



日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2001年 4月26日

出 願 番 号  
Application Number:

特願2001-129951

出 願 人  
Applicant(s):

株式会社小松製作所

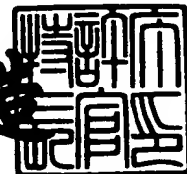
RECEIVED  
JAN 16 2002  
Technology Center 2100

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 9月14日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3085313

【書類名】 特許願  
【整理番号】 1001A67  
【特記事項】 特許法第44条第1項の規定による特許出願  
【あて先】 特許庁長官殿  
【原出願の表示】

【出願番号】 特願2000-312275

【出願日又は手続補正書提出日】 平成12年10月12日

【国際特許分類】 E02F 9/20  
G05D 1/00  
G05D 1/02

【発明者】

【住所又は居所】 石川県小松市符津町ツ23 株式会社小松製作所粟津工場内

【氏名】 田丸 正毅

【特許出願人】

【識別番号】 000001236

【氏名又は名称】 株式会社 小松製作所

【代理人】

【識別番号】 100071054

【弁理士】

【氏名又は名称】 木村 高久

【代理人】

【識別番号】 100106068

【弁理士】

【氏名又は名称】 小幡 義之

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006460

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9002994

【包括委任状番号】 9600899

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 作業機械の表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 作業機械の外部に向けて、情報を表示する情報表示器を、当該作業機械に設けたこと

を特徴とする作業機械の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、作業機械の表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術および発明が解決しようとする課題】

道路工事などの大規模公共工事を施工する場合には、ブルドーザ、油圧ショベル、ロードローラ、グレーダ、ダンプトラックなどの複数種類、複数台の建設機械が共同して作業を行う。

【0003】

工事現場には、工事の日程、事業者等が書かれた認可プレートのみが掲げられているが、この認可プレートだけでは日々の工事内容や進捗がわからない。これを改善するために、たとえば工事現場周辺にホワイトボードを設置し、工事現場に関する情報を記載して情報を広く開示することが行われている。この場合、工事現場に騒音計を設置して、広報担当者が騒音計の指示値を読み取ることにより、騒音値が手書きでホワイトボードに記載される。また、広報担当者が現場責任者等から工事の予定、実績を訊きとり、その予定、実績が手書きでホワイトボードに記載される。

【0004】

しかし、これら工事現場に関する情報の記載は、全て人手に依るため、怠惰や読み取りミス、訊き取りミスなどにより、情報が誤って開示されたり、情報の開示が遅れたりすることがある。このため、周辺住民に工事現場に関する情報をリアルタイムに、かつ正確に伝達できないし広報担当者の労力は大きく、広く実施



するには至っていない。

【0005】

本発明は、こうした実状に鑑みてなされたものであり、工事現場の周辺住民に対して工事日程や環境状態などの工事現場に関する情報をリアルタイムにかつ正確に提供し、周辺住民との意思疎通を従来よりも、より緊密にできるようにするとともに、周辺住民に、工事現場に関する情報を伝達する役割を担う広報担当者の労力を軽減することを解決課題とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段および効果】

本発明は、作業機械の外部に向けて、情報を表示する情報表示器を、当該作業機械に設けたことを特徴とする。

【0007】

本発明を図3を参照して説明する。

【0008】

本発明によれば、作業機械31の外部に向けて情報を表示する情報表示器47が、当該作業機械31に設けられる。たとえば騒音、排ガス中の有害物質濃度、稼動時間、騒音値、有害物質濃度、作業の予定、実績が、その作業機械31に搭載の情報表示器47に外部に向けて表示される。

【0009】

本発明によれば、工事現場の周辺住民に対して工事日程や環境状態などの工事現場に関する情報をリアルタイムにかつ正確に提供することができるので、周辺住民との意思疎通が従来よりもより緊密になる。また周辺住民に工事現場に関する情報を伝達する広報担当者の労力は特に必要としない。

【0010】

なお情報表示器47には、騒音値、有害物質濃度、作業の予定、実績に限定されることなく、これら以外の情報たとえば当該地域の天気予報などの情報を表示してもよい。また広告等の「情報発信」への利用もできる。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明に係る作業機械の表示装置の実施の形態について説明する。なお実施形態では、作業機械として油圧ショベル、ブルドーザ、ロードローラ、クレーン、グレーダ、破碎処理車などの建設機械を想定している。

【0012】

図1は実施形態の建設機械を管理する管理システムを示している。

【0013】

図1に示すように複数の端末装置21、23、25、31a、51a、61a、71a、48、58、68、78、49、59、69、79、81、91、93、95とサーバ装置11は、相互に送受信可能にインターネット1または通信衛星3により接続されている。なおインターネットとは、複数のLAN（ローカルエリアネットワーク）をゲートウェイ、ブリッジによって相互に通信自在に接続した世界的通信網のことである。

【0014】

サーバ装置11は、本実施形態の管理システムで行われるサービスを提供するサービス提供会社10に設けられている。サーバ装置11は、表示器を備えた建設機械に搭載してもよい。

【0015】

サービス提供会社10内には端末装置13が設けられている。端末装置13はデータベース100を備えている。後述するようにデータベース100は複数の端末装置13に分散して設けられており、建設機械を管理するためのデータを記憶している。

【0016】

端末装置81は建設機械を製造するメーカーの工場80に設けられている。

【0017】

サーバ装置11と端末装置13と工場端末装置81とは相互に送受信可能にイントラネット2により接続されている。なおイントラネットとは、インターネットの技術に基づき構築された企業内通信網のことである。

【0018】

サーバ装置11はインターネット1または通信衛星3とイントラネット2との

間で、データの入出力を管理するとともに、端末装置 13 内のデータベース 100 の記憶データを加工して工事現場で建設機械を管理するために必要な管理情報を作成する。

【0019】

端末装置 21 は建設機械の部品を格納する部品倉庫であるパーツデポ 20 に設けられている。

【0020】

端末装置 23 は建設機械の保守、点検、整備等のサービスを行うサービス部門であるサービスポイント 22 に設けられている。パーツデポ 20 とサービスポイント 22 でサービス会社 20' を構成している。

【0021】

端末装置 25 は気象予報を提供する気象予報会社 24 に設けられている。端末装置 25 はデータベース 26 を備えている。データベース 26 は地域別の詳細な気象情報を記憶している。

【0022】

端末装置 48 は、複数の建設機械を用いて工事を行う工事施工会社 30A に設けられている。

【0023】

端末装置 49 は工事施工会社 30A の工事現場内の事務所 30 に設けられている。端末装置 31a は、工事施工会社 30A に所属する建設機械のうち主導機となる建設機械 31 に搭載されている。ここで「主導機」とは後述するように複数の建設機械によって工事を行う場合に、複数の建設機械を管理する任務を担うオペレータが搭乗する建設機械のことである。主導機によって管理される建設機械を「従導機」と定義する。

【0024】

図 4 に示すように、工事施工会社 30A は建設機械 31～41 を所有しているものとする。各建設機械 31～41 にはモニタ装置 300 が搭載されている。モニタ装置 300 の表示画面 301 には、後述するように各種情報が表示される（図 5～図 16）。

## 【 0 0 2 5 】

図 1 に示すように、端末装置 5 8 は、複数の建設機械を用いて工事を行う工事施工会社 5 0 B に設けられている。端末装置 5 9 は工事施工会社 5 0 B の工事現場内の事務所 5 0 に設けられている。端末装置 5 1 a は、工事施工会社 5 0 B に所属する建設機械のうち主導機となる建設機械 5 1 に搭載されている。

## 【 0 0 2 6 】

同様に端末装置 6 8 は、複数の建設機械を用いて工事を行う工事施工会社 6 0 C に設けられている。端末装置 6 9 は工事施工会社 6 0 C の工事現場内の事務所 6 0 に設けられている。端末装置 6 1 a は、工事施工会社 6 0 C に所属する建設機械のうち主導機となる建設機械 6 1 に搭載されている。

## 【 0 0 2 7 】

同様に端末装置 7 8 は、複数の建設機械を用いて工事を行う工事施工会社 7 0 D に設けられている。端末装置 7 9 は工事施工会社 7 0 D の工事現場内の事務所 7 0 に設けられている。端末装置 7 1 a は、工事施工会社 7 0 D に所属する建設機械のうち主導機となる建設機械 7 1 に搭載されている。

## 【 0 0 2 8 】

端末装置 9 1 は、建設機械をレンタルまたはリース（貸与）するリース/レンタル会社 9 0 に設けられている。

端末装置 9 3 は、建設機械を用いて行われる工事を発注する発注者（施主）である官公庁 9 2 に設けられている。

## 【 0 0 2 9 】

端末装置 9 5 は、建設機械に装着されるアタッチメントまたは建設設備を製造するアタッチメント/建設設備会社 9 4 に設けられている。

## 【 0 0 3 0 】

後述するように各端末装置 2 1、2 3、2 5、3 1 a、5 1 a、6 1 a、7 1 a、4 9、5 9、6 9、7 9、8 1、9 1、9 3、9 5 はサーバ装置 1 1 側のデータベース 1 0 0 の記憶データをアクセス権限に応じてアクセスすることができる。データベース 1 0 0 の記憶データのうち特定のデータに関しては特定の端末のみにアクセスを許容して、他の端末にはアクセスを許容しない実施も可能であ

る。これは端末装置側において特定のID番号、特定の暗証番号の入力操作を条件とすることで実現することができる。

【0031】

つぎに図2、図3を参照して図1に示す通信形態をより詳細に説明する。

【0032】

図3に示すように、パーツデポ20の端末装置21と、サービスポイント22の端末装置23と、工事施工会社30Aの端末装置48と、工事施工会社50Bの端末装置58と、工事施工会社60Cの端末装置68と、工事施工会社70Dの端末装置78と、事務所30の端末装置49と、事務所50の端末装置59と、事務所60の端末装置69と、事務所70の端末装置79と、主導機31内の端末装置31aと、主導機51内の端末装置51aと、主導機61内の端末装置61aと、主導機71内の端末装置71aと、メーカー本社80の端末装置81と、リース会社90の端末装置91と、官公庁92の端末装置93と、アタッチメント/建設設備会社94の端末装置95と、サービス提供会社10のサーバ装置11との間では、通信衛星3を介し無線の通信回線5によって相互に送受信がなされる。

【0033】

気象予報会社24の端末装置25はインターネット1に有線にて接続している。このため気象予報会社24の端末装置25と他の端末装置21、23、25、31a、51a、61a、71a、48、58、68、78、49、59、69、79、81、91、93、95およびサーバ装置11の間では、インターネット1、通信衛星3を介して相互に送受信がなされる。

【0034】

図3は、工事施工会社30Aが受注した工事が施工される工事現場で、複数の建設機械31～35によって工事が行われている場合を例示している。複数の建設機械31～35の間では無線の通信回線6によって相互に送受信がなされる。無線通信回線6は、工事現場全域の距離を無線通信で高速にデータを送受信できる通信方式が採用される。例えばSS（スペクトラム拡散方式）無線が採用される。複数の建設機械31～35のうち主導機31には、無線通信回線5用の通

信端末と、無線通信回線6用の通信端末が搭載されている。また主導機31には後述するように通信衛星3から無線通信回線5を介して送信されてくるデータを表示画面301上に表示するモニタ装置300が搭載されている。また主導機31には車載式のサインボード47が搭載される。サインボード47は、工事現場周辺の住民に工事現場に関する情報を与える電光掲示板のことである。

【0035】

同様に工事施工会社50Bの工事現場内の複数の建設機械の間では、無線通信回線6により相互に送受信がなされる。工事施工会社50Bの工事現場には設置式のサインボード57が設置されている。サインボード57は上記サインボード47と同様に工事現場周辺の住民に工事現場に関する情報を与える。

【0036】

他の工事施工会社60C、70Dの工事現場についても同様である。

【0037】

サービス提供会社10内のデータベース100は各データベース110、130、140A、140B、140C、140D、150、160、161、162、163、164に分散している。

【0038】

データベース110は、工事毎に3次元(3D)のガントチャートを作成するために必要なプログラムとデータを工事別最適3Dガントチャート作成システムとして格納したデータベースである。この工事別最適3Dガントチャート作成システム110に記憶されたプログラムとデータを用いて工事毎に3Dガントチャートを作成することができる。

【0039】

工事別最適3Dガントチャート作成システム110は地域別統計データベース群110Aと機械別統計データベース群110Bとからなる。地域別統計データベース群110Aは地域別に統計のデータを記憶したデータベースであり、気象統計データベース111と、3D地形図データベース112と、土質データベース113と、交通量統計データベース114とからなる。

【0040】

気象統計データベース111は地域別に気象統計を記憶している。3D地形図データベース112は地域別に3次元(3D)の地形図を記憶している。土質データベース113は地域別に土質を記憶している。交通量統計データベース114は地域別に交通量の統計を記憶している。

【0041】

機械別統計データベース110Bは建設機械の機種、型式別に統計のデータを記憶したデータベースであり、作業能力データベース115と、燃費データベース116と、環境負荷データベース117と、リース料データベース118とメンテナンス価格データベース119とからなる。

【0042】

作業能力データベース115は機種、型式別に作業能力を記憶している。燃費データベース116は機種、型式別に燃費を記憶している。環境負荷データベース117は機種、型式別に環境に与える負荷を記憶している。リース料データベース118は機種、型式別にリース料金(レンタル料金)を記憶している。メンテナンス価格データベース119は機種、型式別にメンテナンスの価格を記憶している。

【0043】

データベース130はサービス関連料金を集計するために必要なプログラムとデータをサービス関連料金集計システムとして格納したデータベースである。このサービス関連料金集計システム130に格納されたデータとプログラムを用いてサービスに要する料金を計算することができる。サービス関連料金集計システム130はサービス料金データベース131と、サービス部品価格データベース132とからなる。

【0044】

サービス料金データベース131はサービス料金(工賃)を記憶している。サービス部品価格データベース132は建設機械の部品の価格を記憶している。

【0045】

データベース140Aは工事施工会社30Aに関するデータを格納したデータベースであり、3Dガントチャート予定/実績データベース141Aと、サービ

ス経歴データベース142Aと、30A社内部品在庫データベース143Aとからなる。

【0046】

3Dガントチャート予定/実績データベース141Aは工事施工会社30Aが行う工事の3Dガントチャートの予定と実績を記憶している。サービス経歴データベース142Aは30A社の工事現場で建設機械が受けたサービスの経歴を記憶している。30A社内部品在庫データベース143Aは30A社内に在庫している建設機械の部品を記憶している。

【0047】

データベース140Bは工事施工会社50Bに関するデータを格納したデータベースであり、記憶内容はデータベース140Aと同様である。工事施工会社60Cのデータベース140C、工事施工会社70Dのデータベース140Dについても同様である。

【0048】

各工事施工会社30A、50B、60C、70Dのデータベース140A、140B、140C、140Dをまとめて会社別経歴データベース群140という。

【0049】

データベース150は建設機械が発生する不具合（故障等の異常）を判断し建設機械について行う最適なメンテナンス内容を確認するために必要なプログラムとデータを不具合/最適メンテナンス判定システムとして格納したデータベースである。この不具合/最適メンテナンス判定システム150に記憶されたプログラムとデータを用いて建設機械で発生する不具合を判断することができ、建設機械について行うべきメンテナンス内容を確認することができる。不具合/最適メンテナンス判定システム150は機械別異常判定データベース群150Aと機械別サービス判定データベース群150Bとからなる。

【0050】

機械別異常判定データベース群150Aは建設機械の機種、型式別に異常を判定するためのデータを記憶したデータベースであり、基準状態データデータベ-



ス151と、異常現象データデータベース152と、改修時間データデータベース153と、異常部位データデータベース154とからなる。

【0051】

基準状態データデータベース151は機種、型式別に異常判定の基準を示す基準状態データを記憶している。異常現象データデータベース152は機種、型式別に、建設機械で発生する異常現象および異常現象毎の重要性を異常現象データとして記憶している。改修時間データデータベース153は機種、型式別に、異常が正常に改修されるまでの時間を改修時間データとして記憶している。異常部位データデータベース154は機種、型式別に、異常が発生する部位を異常部位データとして記憶している。

【0052】

機械別サービス判定データベース群150Bは建設機械の機種、型式別にメンテナンス内容を確定するためのデータを記憶したデータベースであり、限界状態データデータベース156と、メンテナンス不良致命度データベース157と、メンテナンス所要時間データデータベース158とからなる。

【0053】

限界状態データデータベース156は機種、型式別にメンテナンスが必要か否かの限界状態を限界状態データとして記憶している。メンテナンス不良致命度データベース157は機種、型式別に、メンテナンスを行わない場合の致命度を示すデータを記憶している。メンテナンス所要時間データデータベース158は機種、型式別に、メンテナンスを終了するまでに要する時間をメンテナンス所要時間データとして記憶している。

【0054】

機種/型式別号機データベース160は、個々の建設機械を特定する符号である車両IDデータと、建設機械の機種、型式、号機との対応関係を記憶している。3D部品形状データベース161は、建設機械を構成する部品の3次元(3D)形状を記憶している。

【0055】

データベース162は、建設機械の転倒事故、盗難等の非常事態が発生した場

合に緊急に関係各所に連絡するために必要なプログラムとデータを非常時緊急対応システムとして格納したデータベースである。

【 0 0 5 6 】

データベース 1 6 3 は、将来予想される工事に伴う需要を予測するために必要なプログラムとデータを将来予想工事計算システムとして格納したデータベースである。

【 0 0 5 7 】

データベース 1 6 4 は、工事に関する情報を工事現場のサインボード 4 7、5 7 に表示するためのプログラムとデータを情報表示選定システムとして格納したデータベースである。

【 0 0 5 8 】

図 2 は、主導機 3 1 の端末装置 3 1 a 等の各主導機搭載の端末装置から収集される情報とサーバ装置 1 1 で上記データベース 1 1 0 等に基づいて作成され主導機 3 1 等に提供されるサービスとの関係を示している。

【 0 0 5 9 】

図 2 では工事施工会社 3 0 A の建設現場を示している。建設機械 3 1 ～ 3 5 には、油圧 a、油温 b、水温 c、応力 d、エンジン回転数 e、レバー操作信号 f、アワメータの計時時間 g、車両位置 h、車両傾斜角 k という車両状態（これを車両状態データという）を検出するセンサ群が設けられている。なおレバー操作信号 f とは、建設機械の作業機を操作する操作レバーの操作方向、操作量を示す信号のことであり、レバー操作信号 f に応じて建設機械の作業状態（作業内容）を判別することができる。また建設機械 3 1 ～ 4 1 には車両の機種、型式、号機を特定する車両 ID が対応づけられている。なお応力 d とは作業機にかかる応力を検出する応力センサの検出値のことである。

【 0 0 6 0 】

これら複数の建設機械 3 2 ～ 3 5 で検出された車両 ID データ/車両状態データ 2 0 0 は、後述するように主導機 3 1 から通信衛星 3 を介してサーバ装置 1 1 に送信される。また施主の要求の変更等があり修正ガントチャートの作成の要求があった場合には、この修正ガントチャート作成要求情報 6 0 0 b は主導機 3 1

から通信衛星3を介してサーバ装置11に送信される。

【0061】

官公庁92は警察署92a、消防署（救急）92b、都道府県92c、国92d、市町村92eからなる。たとえば官公庁92の国92dが施主の場合には国92dは発注予定工事の情報（施主要求データ）600aを通信衛星3を介してサーバ装置11に送信する。警察署92a、消防署（救急）92b、都道府県92c、国92d、市町村92eにはそれぞれ端末装置93a、93b、93c、93d、93eが設けられている。

【0062】

工事施工会社30A、50B、60C、70Dは受注予定工事の情報202を通信衛星3を介してサーバ装置11に送信する。

【0063】

リース会社90はリース会社90aとレンタル会社90bとからなる。リース会社90a、レンタル会社90bは自社内で所有している建設機械の情報（手持ち機械情報）203を通信衛星3を介してサーバ装置11に送信する。リース会社90aとレンタル会社90bにはそれぞれ端末装置91a、91bが設けられている。

【0064】

サービス会社20'のパーツデポ20は部品の在庫を検索した結果を示す情報（部品在庫検索結果情報）204を通信衛星3を介してサーバ装置11に送信する。

【0065】

サービス会社20'のサービスポイント22はサービスマンの所在を検索した結果を示す情報（サービスマン検索結果情報）205を通信衛星3を介してサーバ装置11に送信する。

【0066】

建設機械のメーカー（製造会社）80はメーカー80a、80b、80cからなる。メーカー80a、80b、80cは機械別統計データベース110B、機械別異常判定データベース150Aを通信衛星3を介してサーバ装置11に送信する。

メーカ80a、80b、80cにはそれぞれ端末装置81a、81b、81cが設けられている。

## 【0067】

アタッチメント/建設設備会社94はクラッシャを製造するクラッシャ製造会社94aと、鑿岩機を製造する鑿岩機製造会社94bと、建築資材を製造する建築資材製造会社94cからなる。クラッシャ製造会社94aと、鑿岩機製造会社94bと、建築資材製造会社94cは、自社内で所有しているアタッチメントまたは建設設備の情報（手持ちアタッチメント/設備情報）178を通信衛星3を介してサーバ装置11に送信する。クラッシャ製造会社94a、鑿岩機製造会社94b、建築資材製造会社94cにはそれぞれ端末装置95a、95b、95cが設けられている。

## 【0068】

また気象予報会社24はデータベース26に記憶されている地域別詳細気象情報175をインターネット1、通信衛星3を介してサーバ装置11に送信する。

## 【0069】

サーバ装置11では、収集された発注予定工事情報（施主要求データ）600aと機械別統計データベース110Bと、データベース100に記憶された会社別経歴データベース群140と工事別最適3Dガントチャート作成システム110とに基づいて、未着手の工事の最適な工程を記述した3Dガントチャートの情報165を作成する。そして3Dガントチャート情報165の作成に付帯してつぎの情報を作成する。

## 【0070】

すなわち3Dガントチャート情報165と将来予想工事計算システム163を用いて、工事費用の概算を示す工事費用概算情報170を作成する。また3Dガントチャート情報165と将来予想工事計算システム163を用いて、工事の完工に必要な建設機械の種類および台数の見積もりを示す最適フリート見積情報171を作成する。また3Dガントチャート情報165と将来予想工事計算システム163を用いて、工事発注に伴い予測される建築設備の需要を示す建築設備需要予測情報172を作成する。また3Dガントチャート情報165と将来予想工

事計算システム163を用いて、工事発注に伴い予測されるアタッチメントの需要を示すアタッチメント需要予測情報173を作成する。また3Dガントチャート情報165と将来予想工事計算システム163を用いて、工事発注に伴い予測される部品の需要を示す部品需要予測情報176を作成する。また3Dガントチャート情報165と将来予想工事計算システム163を用いて、工事発注に伴い予測されるサービスの需要を示すサービス需要予測情報177を作成する。また3Dガントチャート情報165と将来予想工事計算システム163を用いて未発注の工事の需要を示す未発注工事需要予測情報181を作成する。また3Dガントチャート情報165と将来予想工事計算システム163を用いて建設機械の新たな購入、代替えの需要を示す機械購入/代替需要予測情報169を作成する。

## 【0071】

サーバ装置11では収集された修正ガントチャート作成要求情報600bと地域別詳細気象情報175と車両IDデータ/車両状態データ200と、データベース100に記憶された会社別経歴データベース群140と工事別最適3Dガントチャート作成システム110と不具合/最適メンテナンス判定システム150とに基づいて、施主要求の変更、予定外のメンテナンス、不具合改修、気象状況の変化という異常発生に対する対処案と当初の3Dガントチャートを修正した修正3Dガントチャートの案（候補）を示す異常対処案/修正ガントチャート案情報166を作成する。

## 【0072】

サーバ装置11では、収集された部品在庫検索結果情報204とサービスマン検索結果情報205とに基づいて部品とサービスマンの到着日時を示す部品/サービスマン到着日時情報167を作成する。

## 【0073】

サーバ装置11では、収集された車両IDデータ/車両状態データ200と、データベース100に記憶された非常時緊急対応システム162とに基づいて建設機械の転倒事故と建設機械の盗難を示す事故/盗難状況情報168を作成する。事故/盗難状況情報168は事故情報179と転倒事故情報180とからなる。

【0074】

サーバ装置11で作成された異常対処案/修正ガントチャート案情報166と部品/サービスマン到着日時情報167は、通信衛星3を介して工事施工会社30Aの主導機31に送信される。

【0075】

サーバ装置11で作成された購入/代替需要予測情報169は、メーカ80a、80b、80cに送信される。

【0076】

サーバ装置11で作成された部品需要予測情報176、サービス需要予測情報177は、通信衛星3を介してサービス会社20'のパーツデポ20、サービスポイント22にそれぞれ送信される。

サーバ装置11で作成されたアタッチメント需要予測情報173、建設設備需要予測情報172は、アタッチメント/建設設備会社94a、94b、94cに送信される。

【0077】

サーバ装置11で作成された3Dガントチャート情報165、最適フリート見積情報171は、工事施工会社30A、50B、60C、70Dに送信される。また官公庁92から送信された発注予定工事情報（施主要求データ）600aは、サーバ装置11、通信衛星3を介して工事施工会社30A、50B、60C、70Dに送信される。

【0078】

サーバ装置11で作成された事故/盗難状況情報168、未発注工事需要予測情報181は、通信衛星3を介してリース会社90a、レンタル会社90bに送信される。

【0079】

サーバ装置11で作成された事故/盗難状況情報168のうち盗難情報179に関しては、通信衛星3を介して官公庁92の警察署92aに送信される。またサーバ装置11で作成された事故/盗難状況情報168のうち転倒事故情報180に関しては、官公庁92の消防署92bに送信される。またサーバ装置11で

作成された工事費用概算情報170は、通信衛星3を介して施主である官公庁92の国92dに送信される。

【0080】

図4は工事の工程毎に複数の建設機械の組合せが変遷する様子を示している。図4では、工事施工会社30Aの工事現場で道路工事を行う場合を例示している。

【0081】

すなわち道路工事は、地山を掘削する第1工期と、掘削した地山を整形する第2工期と、整形した地山を道路に仕上げる第3工期とからなる。第3工期の終了によって道路工事が完工する。第1工期では基礎工事が行われ、第2工期は側溝工事が行われ、第3工期では舗装仕上げが行われる。

【0082】

第1工期では、ブルドーザ31、32と、油圧ショベル33と、破碎処理機34、35とによって地山が掘削される。第1工期ではブルドーザ31が主導機になり、他のブルドーザ32、油圧ショベル33、破碎処理機34、35が従導機になる。第1工期では主導機31に搭載した端末装置31aと通信衛星3との間で無線通信回線5によりデータの送受信が行われ、主導機31に搭乗したオペレータは自己の建設機械31を含め他の従導機32、33、34、35を管理する。

【0083】

第2工期では、油圧ショベル36、33、37、38と、クレーン39とによって地山が整形される。第2工期では油圧ショベル36が主導機になり、他の油圧ショベル33、37、38、クレーン39が従導機になる。第2工期では主導機36に搭載した端末装置36aと通信衛星3との間で無線通信回線5によりデータの送受信が行われ、主導機36に搭乗したオペレータは自己の建設機械36を含め他の従導機33、37、38、39を管理する。

【0084】

第3工期では、油圧ショベル33と、グレーダ40と、ロードローラ41とによって地山が道路に仕上げられる。第3工期では油圧ショベル33が主導機にな

り、他のグレーダ40、ロードローラ41が従導機になる。第3工期では主導機33に搭載した端末装置33aと通信衛星3との間で無線通信回線5によりデータの送受信が行われ、主導機33に搭乗したオペレータは自己の建設機械33を含め他の従導機40、41を管理する。

## 【0085】

各建設機械31～41には、油圧a、油温b、水温c、応力d、エンジン回転数e、レバー操作信号f、アワメータの計時時間g、車両位置h、車両傾斜角kという車両状態（これを車両状態データという）を検出するセンサ群が設けられている。また建設機械31～41には車両IDデータ対応づけられている。

## 【0086】

これら車両状態データと車両IDデータは送信データ200として従導機から主導機に無線通信回線6を介して送信される。たとえば第1工期では従導機32～35から送信データ200（車両状態データ、車両IDデータ）が主導機31に無線通信回線6によって送信される。また主導機31は他の従導機32～35の送信データ200（車両状態データ、車両IDデータ）と自己の車両の車両状態データ、車両IDデータとを無線通信回線5を介して通信衛星3に送信する。

## 【0087】

以下図5～図16を併せ参照して実施形態で行われる動作について説明する。以下の説明では国92dが施主になって工事施工会社30Aの工事現場で道路工事が行われ、第1工期に建設機械31が主導機になって工事を行う場合を想定する。

## 【0088】

図7は主導機31のオペレータが現場監督者（施工管理者）および現場責任者を兼任できる実施形態を示している。以下図2と図7を参照して説明する。

## 【0089】

まず図2に示すように国92dは端末装置93dからデータを入力し道路工事に関する施主の要求内容を示す発注予定工事情報（施主要求データ）600aを、無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介してサービス提供会社10のサーバ装置11に送信する。



図7に示すように発注予定工事情報（施主要求データ）600aは、車線数/舗装厚さq、予算r、工期s、環境への配慮（外観、CO<sub>2</sub>の排出量など）tから構成されている。データベース100には発注予定工事情報（施主要求データ）600aが記憶される。データベース100に記憶された発注予定工事情報600aは、工事施工会社30A、50B、60C、70Dがアクセスできる権限を持っている。そこで工事施工会社30A、50B、60C、70Dの端末装置48、58、68、78からパスワード等のデータを入力し、発注予定工事情報600aをアクセスすると、発注予定工事情報600aは無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介して工事施工会社30A、50B、60C、70Dの各端末装置48、58、68、78に送信され端末装置内のメモリに記憶され表示画面に表示される。

#### 【0090】

サーバ装置11ではデータベース100に記憶された発注予定工事情報（施主要求データ）600aと、機械別統計データベース群110Bと、会社別経歴データベース群140と、工事別最適3Dガントチャート作成システム110とに基づいて、未着手の工事の最適な工程を記述した3Dガントチャートの情報165を作成する。

#### 【0091】

ここで建設機械のメーカ80a、80b、80c側で建設機械の設計変更等があるごとに、機械別統計データベース群110Bの記憶データはメーカ80a、80b、80cからサーバ装置11へ送信され、機械別統計データベース群110Bの記憶データは最新のデータに更新される。

#### 【0092】

図7に示すように工事別最適3Dガントチャート作成システム110は類似工事選定システム706を備えている。この類似工事選定システム706は会社別経歴データベース群140のうち3Dガントチャート予定・実績データベース141A、141B、141C、141Dに記憶されたデータの中から今回の工事要求内容に類似する過去の工事に対応するガントチャートを選定するシステムである。

## 【0093】

そこで類似工事選定システム706は、発注予定工事情報（施主要求データ）600aに示される工事に類似する過去の工事を、3Dガントチャート予定・実績データベース141A、141B、141C、141Dの記憶データの中から探索し、今回の工事に類似した工事に対応するガントチャートを選定する（ステップ701）。

## 【0094】

つぎに選定したガントチャートを地域特性によって補正する処理がなされる。これは今回工事が行われる地域と選定したガントチャートに対応する工事が行われた地域とが異なる場合には土質や交通量や気象や地形が異なり、それに応じて工期等が異なり、選定したガントチャートをそのまま使用できないからである。

## 【0095】

そこで地域別統計データベース群110Aの地域別土質データベース113、地域別交通量統計データベース114、地域別気象統計データベース111、地域別3D地形図データベース112の記憶データを用いて、今回の工事が行われる地域に適合するように、選定したガントチャートを補正する（ステップ702）。

## 【0096】

つぎに施主の要求内容のうち工期s、予算r、環境への配慮tに応じてガントチャートを補正し、工期sに最も優先度をもたせたガントチャート（以下工期優先ガントチャート）、予算rに最も優先度をもたせたガントチャート（以下予算優先ガントチャート）、環境への配慮tに最も優先度をもたせたガントチャート（以下環境優先ガントチャート）をそれぞれガントチャートの候補として作成する。工期sに最も優先度を持たせた場合には、投入される建設機械の台数が多くなり工事が短期に完工する代わりに予算rが多くかかり、環境への配慮tが犠牲になる。また予算rに最も優先度をもたせた場合には、低予算で工事が行われる代わりに、投入される建設機械の台数が少なくなり工事が長期にわたることになる。また環境への配慮tに最も優先度をもたせた場合には、工事期間は工期sに優先度をもたせた場合と比較して長くなるが環境負荷は小さくなる。

## 【 0 0 9 7 】

そこで機械別統計データベース群 1 1 0 B の機械別作業能力データベース 1 1 5、機械別燃費データベース 1 1 6、機械別環境負荷データベース 1 1 7、機械別メンテナンス費用データベース 1 1 9、機械別リース料データベース 1 1 8 のデータを用いて、工期  $s$  に最も優先度をもたせるようにガントチャートを補正する。工期  $s$  に最も優先度をもたせる場合には作業能力が高い機種 of 建設機械が多数投入されることになる。

## 【 0 0 9 8 】

同様に機械別作業能力データベース 1 1 5、機械別燃費データベース 1 1 6、機械別環境負荷データベース 1 1 7、機械別メンテナンス費用データベース 1 1 9、機械別リース料データベース 1 1 8 のデータを用いて、予算  $r$  に最も優先度をもたせるようにガントチャートを補正する。予算  $r$  に最も優先度をもたせる場合にはメンテナンス費用、リース料、燃費が低い機種 of 建設機械が少数投入されることになる。

## 【 0 0 9 9 】

同様に機械別作業能力データベース 1 1 5、機械別燃費データベース 1 1 6、機械別環境負荷データベース 1 1 7、機械別メンテナンス費用データベース 1 1 9、機械別リース料データベース 1 1 8 のデータを用いて、環境への配慮  $t$  に最も優先度をもたせるようにガントチャートを補正する。環境への配慮  $t$  に最も優先度をもたせる場合には環境負荷が低く燃費が低い機種 of 建設機械が少数投入されることになる。

## 【 0 1 0 0 】

こうして工期優先ガントチャート、予算優先ガントチャート、環境優先ガントチャートがそれぞれガントチャートの候補として作成され、未着手工事最適工程（3 D ガントチャート）情報 1 6 5 として、データベース 1 0 0 に記憶される。

## 【 0 1 0 1 】

なお本実施形態では工期優先ガントチャート、予算優先ガントチャート、環境優先ガントチャートの 3 つをガントチャートの候補として例示しているが、工期と予算の両方を優先したガントチャート、予算と環境の両方を優先したガントチ

ャート、工期と環境の両方を優先したガントチャートをそれぞれ候補とするなど適宜候補数をさらに増加させる実施も可能である。

【0102】

またサーバ装置11では3Dガントチャートの情報165の作成に付帯してつぎの情報を作成する。

【0103】

すなわち3Dガントチャート情報165と将来予想工事計算システム163を用いて、今回の工事の費用の概算を示す工事費用概算情報170を作成する。また3Dガントチャート情報165と将来予想工事計算システム163を用いて、今回の工事の完工に必要な建設機械の種類および台数の見積もりを示す最適フリート見積情報171を作成する。また3Dガントチャート情報165と将来予想工事計算システム163を用いて、今回の工事の発注に伴い予測される建築設備の需要を示す建築設備需要予測情報172を作成する。また3Dガントチャート情報165と将来予想工事計算システム163を用いて、今回の工事の発注に伴い予測されるアタッチメントの需要を示すアタッチメント需要予測情報173を作成する。また3Dガントチャート情報165と将来予想工事計算システム163を用いて、今回の工事の発注に伴い予測される部品の需要を示す部品需要予測情報176を作成する。また3Dガントチャート情報165と将来予想工事計算システム163を用いて、今回の工事の発注に伴い予測されるサービスの需要を示すサービス需要予測情報177を作成する。また3Dガントチャート情報165と将来予想工事計算システム163を用いて国92dが施主になる今回の工事を含め各施主の未発注の工事の需要を示す未発注工事需要予測情報181を作成する。また3Dガントチャート情報165と将来予想工事計算システム163を用いて国92dが施主になる今回の工事を含め各施主の未発注の工事の発注に伴い予測される建設機械の新たな購入、代替えの需要を示す機械購入/代替需要予測情報169を作成する。

【0104】

これら作成された工事費用概算情報170、最適フリート見積情報171、建築設備需要予測情報172、アタッチメント需要予測情報173、サービス需要

予測情報177、未発注工事需要予測情報181、機械購入/代替需要予測情報169はデータベース100に記憶される。

## 【0105】

データベース100に記憶された未着手工事最適工程（3Dガントチャート）情報165、最適フリート見積情報171は、工事施工会社30A、50B、60C、70Dがアクセスできる権限を持っている。そこで工事施工会社30A、50B、60C、70Dの端末装置48、58、68、78からパスワード等のデータを入力し発注予定工事情報（施主要求データ）600aをアクセスすると、発注予定工事情報（施主要求データ）600aとともに、この発注予定工事に対応する未着手工事最適工程（3Dガントチャート）情報165、最適フリート見積情報171が、無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介して工事施工会社30A、50B、60C、70Dの各端末装置48、58、68、78に送信され、端末装置内のメモリに記憶され表示画面に表示される。

## 【0106】

このため工事施工会社30A、50B、60C、70Dでは、表示画面に表示された発注予定工事情報（施主要求データ）600a、未着手工事最適工程（3Dガントチャート）情報165、最適フリート見積情報171を用いて今回の工事を受注すべきか否かを迅速かつ容易に判断することができる。

## 【0107】

ここで3Dガントチャート情報165は、データベース100の3Dガントチャート予定/実績データベース141A、141B、141C、141Dに基づいて作成されたものである。このため新たに作成されるガントチャートに従って作業が行われた場合には、新たに作成された予定作業計画と、実際の作業実績とのずれを最小にすることができる。

## 【0108】

一方データベース100に記憶された工事費用概算情報170は、施主である国92dがアクセスできる権限を持っている。そこで国92dの端末装置93dからパスワード等のデータを入力し工事費用概算情報170をアクセスすると、工事費用概算情報170は無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介し

て国 9 2 d の端末装置 9 3 d に送信され、端末装置 9 3 d 内のメモリに記憶され表示画面に表示される。

【0109】

このため国 9 2 d は今回の工事を発注すべきか否かの判断を迅速かつ容易に行うことができる。

【0110】

データベース 1 0 0 に記憶された購入/代替需要予測情報 1 6 9 は、建設機械の製造会社であるメーカ 8 0 a、8 0 b、8 0 c がアクセスできる権限を持っている。そこでメーカ 8 0 a、8 0 b、8 0 c の端末装置 8 1 a、8 1 b、8 1 c からパスワード等のデータを入力し購入/代替需要予測情報 1 6 9 をアクセスすると、購入/代替需要予測情報 1 6 9 は無線通信回線 5、通信衛星 3、無線通信回線 5 を介してメーカ 8 0 a、8 0 b、8 0 c の端末装置 8 1 a、8 1 b、8 1 c に送信され、端末装置内のメモリに記憶され表示画面に表示される。

【0111】

このため発注予定の工事の情報が施主から提供される毎にメーカ 8 0 a、8 0 b、8 0 c で購入/代替需要予測情報 1 6 9 を取得でき、それに基づいて工場で建設機械を生産する計画を修正することができ、将来の工事に必要となる建設機械を市場に迅速に提供することができる。

【0112】

このため実際に作業を行う工事施工会社 3 0 A、5 0 B、6 0 C、7 0 D 等は、3 D ガントチャート情報 1 6 5 が作成された時点で必要となる建設機械をメーカ 8 0 a、8 0 b、8 0 c から迅速に確保できるようになる。しかも購入/代替需要予測情報 1 6 9 は 3 D ガントチャート情報 1 6 5 に付帯して作成されるものであり、3 D ガントチャート情報 1 6 5 自体はデータベース 1 0 0 の 3 D ガントチャート予定/実績データベース 1 4 1 A、1 4 1 B、1 4 1 C、1 4 1 D に基づいて作成されたものであり非常に正確なものである。このため購入/代替需要予測情報 1 6 9 に記述されている建設機械の機種、台数は、きわめて正確なものである。このため購入/代替需要予測情報 1 6 9 に基づきメーカ 8 0 a、8 0 b、8 0 c の工場で生産される建設機械の機種、台数は、将来の工事の需要にきわ

めて正確に適合したものになる。

【0113】

このようにメーカ80a、80b、80cは、工場の生産計画の修正を迅速かつ容易にしかも正確になし得る。

【0114】

データベース100に記憶された未発注工事需要予測情報181は、建設機械をリースするリース会社90a、建設機械をレンタルするレンタル会社90bがアクセスできる権限を持っている。そこでリース会社90a、レンタル会社90bの端末装置91a、91bからパスワード等のデータを入力し、未発注工事需要予測情報181をアクセスすると、未発注工事需要予測情報181は無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介してリース会社90a、レンタル会社90bの端末装置91a、91bに送信され、端末装置内のメモリに記憶され表示画面に表示される。

【0115】

このため発注予定の工事の情報が施主から提供される毎にリース会社90a、レンタル会社90bで未発注工事需要予測情報181を取得でき、それに基づいて将来のリース、レンタルに必要な手持ち機械を確保することができ、将来の工事に必要となる建設機械を市場に提供することができる。

【0116】

このため実際に作業を行う工事施工会社30A、50B、60C、70D等は、3Dガントチャート情報165が作成された時点で必要となる建設機械をリース会社90a、レンタル会社90bから迅速に確保できるようになる。しかも未発注工事需要予測情報181は3Dガントチャート情報165に付帯して作成されるものであり、3Dガントチャート情報165自体はデータベース100の3Dガントチャート予定/実績データベース141A、141B、141C、141Dに基づいて作成されたものであり、きわめて正確なものである。このため未発注工事需要予測情報181に記述されている建設機械の機種および台数は、きわめて正確なものである。このため未発注工事需要予測情報181に基づいてリース会社90a、レンタル会社90bで確保される手持ち機械の機種、台数は、

工事の需要にきわめて正確な適合したものになる。

【 0 1 1 7 】

このようにリース会社 9 0 a、レンタル会社 9 0 b は将来の工事に必要となる手持ち機械の確保を、迅速かつ容易にしかも正確になし得る。

【 0 1 1 8 】

データベース 1 0 0 に記憶された部品需要予測情報 1 7 6、サービス需要予測情報 1 7 7 は、建設機械の部品を市場に供給するパーツデポ 2 0、建設機械についてメンテナンス等のサービスを行うサービスポイント 2 2 がそれぞれアクセスできる権限を持っている。そこでパーツデポ 2 0、サービスポイント 2 2 の端末装置 2 1、2 3 からパスワード等のデータを入力し、部品需要予測情報 1 7 6、サービス需要予測情報 1 7 7 をアクセスすると、部品需要予測情報 1 7 6、サービス需要予測情報 1 7 7 は無線通信回線 5、通信衛星 3、無線通信回線 5 を介してパーツデポ 2 0、サービスポイント 2 2 の端末装置 2 1、2 3 それぞれに送信され、端末装置内のメモリに記憶され表示画面に表示される。

【 0 1 1 9 】

このため発注予定の工事の情報が施主から提供される毎にパーツデポ 2 0、サービスポイント 2 2 ではそれぞれ部品需要予測情報 1 7 6、サービス需要予測情報 1 7 7 を取得でき、それに基づいて、将来の工事に必要となる建設機械の補給部品、サービスマンを確保することができる。

【 0 1 2 0 】

データベース 1 0 0 に記憶されたアタッチメント需要予測情報 1 7 3、建設設備需要予測情報 1 7 2 は、建設機械のアタッチメントを供給するクラッシャ製造会社 9 4 a および鑿岩機製造会社 9 4 b、建設設備を供給する建築資材製造会社 9 4 c がそれぞれアクセスできる権限を持っている。そこでクラッシャ製造会社 9 4 a および鑿岩機製造会社 9 4 b、建築資材製造会社 9 4 c の端末装置 9 5 a および 9 5 b、9 5 c からパスワード等のデータを入力し、アタッチメント需要予測情報 1 7 3、建設設備需要予測情報 1 7 2 をアクセスすると、アタッチメント需要予測情報 1 7 3、建設設備需要予測情報 1 7 2 は無線通信回線 5、通信衛星 3、無線通信回線 5 を介してクラッシャ製造会社 9 4 a および鑿岩機製造会社



94b、建築資材製造会社94cの端末装置95aおよび95b、95cそれぞれに送信され、端末装置内のメモリに記憶され表示画面に表示される。

【0121】

このため発注予定の工事の情報が施主から提供される毎にクラッシャ製造会社94aおよび鑿岩機製造会社94b、建築資材製造会社94cではそれぞれアタッチメント需要予測情報173、建設設備需要予測情報172を取得でき、それに基づいて、将来の工事に必要となる建設機械のアタッチメント、建設設備を市場に提供することができる。

【0122】

工事施工会社30Aが今回の工事を受注した場合を想定する。

【0123】

データベース100に記憶された手持ち機械情報203、手持ちアタッチメント/設備情報178は、建設機械を用いて工事を施工する工事施工会社30A、50B、60C、70Dがアクセスできる権限を持っている。

【0124】

そこで工事を受注した工事施工会社30Aの端末装置48からパスワード等を入力し、データベース100に記憶された手持ち機械情報203、手持ちアタッチメント/設備情報178をアクセスすると、手持ち機械情報203、手持ちアタッチメント/設備情報178は無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介して工事施工会社30Aの端末装置48に送信され、端末装置内のメモリに記憶され表示画面に表示される。

【0125】

このため工事施工会社30Aは、受注した工事に必要となる建設機械31～41をリース会社90a、レンタル会社90bから迅速に確保することが可能になる。また工事施工会社30Aは受注した工事に必要となる建設機械31～41のアタッチメント、建設設備をクラッシャ製造会社94aおよび鑿岩機製造会社94b、建築資材製造会社94cから迅速に確保することが可能になる。

【0126】

このようにして工事施工会社30Aが受注した工事に必要となる建設機械31

～41が確保されると、サーバ装置11から3Dガントチャート情報165が無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介して建設機械31～41のうち工事の第1工期で主導機となる建設機械31の端末装置31aに送信され、端末装置31a内のメモリに記憶される。

【0127】

このため図7に示すように、主導機31に搭載のモニタ装置300の表示画面301Jには、3Dガントチャート情報165が表示される。

【0128】

すなわち表示画面301Jは、3Dガントチャートの候補が表示される表示箇所320と、表示箇所320に現在、表示されている3Dガントチャートの候補を、次候補の3Dガントチャートに順次変更する次候補選択ボタン322と、表示箇所320に現在、表示されている3Dガントチャートの候補を、確定する確定ボタン321とから構成されている。

【0129】

次候補選択ボタン322が押される毎に、表示箇所320に表示されている3Dガントチャートが、各候補つまり工期優先ガントチャート、予算優先ガントチャート、環境優先ガントチャートに順次変更されていく。そこで確定ボタン321が押されると、表示箇所320に現在、表示されている3Dガントチャート（たとえば工期優先ガントチャート）が確定される。

【0130】

3Dガントチャートが確定すると、この確定した3Dガントチャート（たとえば工期優先ガントチャート）を示すデータは、主導機31の端末装置31aから無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介してサーバ装置11に送信され、データベース100の3Dガントチャート予定/実績データベース141Aに記憶される。これにより工事施工会社30Aに対応する3Dガントチャート予定/実績データベース141Aの「予定」のデータが更新される。

【0131】

このように主導機31のオペレータは、ガントチャートを決定する現場責任者としての役割を兼任することができる。

## 【 0 1 3 2 】

図 1 0、図 1 1、図 1 2 は 3 D ガントチャートを確認した場合の表示画面 3 0 1 を示している。なお図 1 0、図 1 1、図 1 2 は、表示画面 3 0 1 を縦方向にそれぞれ 3 つに分けて示した図である。

## 【 0 1 3 3 】

これら図に示すように、表示画面 3 0 1 の表示箇所 3 2 0 には、確定された 3 D ガントチャートが表示される。表示画面 3 0 1 には表示箇所 3 2 0 の表示内容を遷移させる各種ボタン 3 0 2 ～ 3 1 8、3 2 1、3 2 2 が配置されている。

## 【 0 1 3 4 】

図 1 0、図 1 1、図 1 2 に示すように 3 D ガントチャートは、工事を第 1 工期、第 2 工期、第 3 工期に分け、各工期毎に必要となる建設機械の種類および台数と、各工期毎に要する日程とを表した「予定」が記述されている。建設機械毎（投入機械の号機毎）に「予定」が記述され、また全体の建設機械の「予定」が記述されている。3 D ガントチャートには工事の進行に伴い、工事の「実績」が記入され、当初の「予定」と比較される。

## 【 0 1 3 5 】

また本実施形態の 3 D ガントチャートは、工事現場の 3 次元的な地形を「予定」と「実績」毎に、また第 1 工期、第 2 工期、第 3 工期毎に、表示したことを特徴としている。

## 【 0 1 3 6 】

すなわち第 1 工期の着工前で「予定」している工事現場の 3 次元的な地形、第 1 工期の完工後に「予定」している工事現場の 3 次元的な地形、第 2 工期の着工前で「予定」している工事現場の 3 次元的な地形、第 2 工期の完工後に「予定」している工事現場の 3 次元的な地形、第 3 工期の着工前で「予定」している工事現場の 3 次元的な地形、第 3 工期の完工後に「予定」している工事現場の 3 次元的な地形がそれぞれグラフィック表示される。

## 【 0 1 3 7 】

また第 1 工期の着工前の「実績」を示す工事現場の 3 次元的な地形、第 1 工期の完工後の「実績」を示す工事現場の 3 次元的な地形、第 2 工期の着工前の「実

績」を示す工事現場の3次元的な地形、第2工期の完工後の「実績」を示す工事現場の3次元的な地形、第3工期の着工前の「実績」を示す工事現場の3次元的な地形、第3工期の完工後の「実績」を示す工事現場の3次元的な地形がそれぞれグラフィック表示される。なお実際の写真にて表示してもよい。

#### 【0138】

3Dガントチャート情報165には、第1工期、第2工期、第3工期毎に工事を共同で行う複数の建設機械の機種、型式、号機を特定する車両IDが付与されている。これを図10、図11、図12と図4とを併せ参照して説明する。

#### 【0139】

第1工期では機種「D」の号機「31」、「32」の建設機械31、32、機種「P」の号機「33」の建設機械33、機種「B」の号機「34」、「35」の建設機械34、35が投入され稼働する。

#### 【0140】

第2工期では機種「P」の号機「36」、「33」、「37」の建設機械36、33、37、機種「PU」の号機「38」の建設機械38、機種「L」の号機「39」の建設機械39が投入され稼働する。

#### 【0141】

第3工期では機種「P」の号機「33」の建設機械33、機種「G」の号機「40」の建設機械40、機種「J」の号機「41」の建設機械41が投入され稼働する。

#### 【0142】

3Dガントチャート情報165は、工事現場のX-Y2次元位置P(X、Y)を示す位置データPと、従導機用3Dガントチャート情報165'を含んでいる。ここで位置データPは、たとえば緯度、経度のデータとして与えられる。また従導機用3Dガントチャート情報165'とは、個々の従導機が作業すべき工程を記述したガントチャートのことである。従導機用ガントチャート情報165'は、第1工期の主導機31の端末装置31aから無線通信回線6を介して各従導機32、33、34、35の端末装置に送信され、端末装置内のメモリに記憶され従導機に搭載のモニタ装置300の表示画面に表示される。

【0143】

第1工期の各従導機32、33、34、35のオペレータは、自己車両のモニタ装置300の表示画面に表示された従導機用ガントチャート情報165'に従い自己車両で行うべき作業を遂行することができる。

【0144】

第1工期の工事進行中には、主導機31のオペレータは、図10、図11、図12に示す表示画面301の表示内容に基づいて自己車両31および各従導機32～35による作業の進捗状況をチェックし、作業が遅れている場合には従導機32～35に対して無線通信回線6を介して遅れを挽回するように指示する。また主導機31のオペレータは、図10、図11、図12に示す表示画面301の表示内容に基づいて各従導機32～35に対して作業範囲を無線通信回線6を介して指示する。

【0145】

このように主導機31のオペレータは、複数の建設機械31～35の作業進捗状況を監督する現場監督者としての役割を兼任することができる。

【0146】

また主導機31のオペレータは、図10、図11、図12に示す表示画面301の表示内容に基づいて自己車両31および各従導機32～35の作業進捗状況をチェックし、ガントチャートに示される当初の「予定」と「実績」を比較し、当初の予定とおりに作業が進行していない場合には、作業の遅れを挽回するために新たに建設機械を投入すべきか否かを判断する。

【0147】

データベース100に記憶された手持ち機械情報203は、主導機31がアクセスできる権限を持っている。

【0148】

そこで主導機31の端末装置31aからパスワード等を入力し、データベース100に記憶された手持ち機械情報203をアクセスすると、手持ち機械情報203は無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介して主導機31の端末装置31aに送信され、端末装置内のメモリに記憶され表示画面に表示される。

【0149】

そこで主導機31のオペレータは、配車を要求する旨のデータを端末装置31aから入力し、作業の遅れを挽回するために必要となる建設機械を配車することを要求する。建設機械の機種を変更（追加）する場合には図12における機種変更ボタン309が押される。また建設機械の号機を変更（追加）する場合には図12における号機変更ボタン310が押される。

【0150】

配車を要求するデータは無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介してリース会社90a、レンタル会社90bの端末装置91a、91bに送信される。このため工事現場には、必要な建設機械が迅速に配車される。

【0151】

このように主導機31のオペレータは、配車を手配する現場責任者としての役割を兼任することができる。

【0152】

工事現場で異常が発生した場合には、以下に述べるように異常発生時データ（修正ガントチャート作成要求情報）600bに基づいて、ガントチャートがサーバ装置11で自動的に修正される。

【0153】

ここで異常とは、建設機械に対して行う予定外のメンテナンスu、建設機械で発生する故障等の不具合の改修v、気象状況の変化w、施主要求の変更（工期変更、遺跡発見等）xという異常事態のことである。

【0154】

これらの異常発生時データ（修正ガントチャート作成要求情報）600bは、主導機31のオペレータが端末装置31aから直接入力してサーバ装置11側に送信してもよく、図5、図6で後述するように自動的にサーバ装置11側に送信するようにしてもよい。気象情報であればインターネット1を介して気象予報会社24のデータベース26から地域別の詳細な気象情報を、地域別詳細気象情報175として取得することができる。地域別詳細気象情報175によれば地域別気象統計データベース111と異なり、極めて短期的な（たとえば2～3日後に

台風上陸など）気象予報が得られる。

【0155】

サーバ装置11に異常発生時データ600bが送信されると、上述したようにステップ701、702、703において施主要求データ600aに基づいて今回の工事に類似した工事に対応するガントチャートが選定され（ステップ701）、選定したガントチャートが地域特性によって補正され（ステップ702）、さらに工期s、予算r、環境への配慮tに応じてガントチャートが補正され、工期優先ガントチャート、予算優先ガントチャート、環境優先ガントチャートがそれぞれガントチャートの候補として作成される（ステップ703）。

【0156】

工事別最適3Dガントチャート作成システム110は天候不良時日程補正データ抽出システム707を有している。この天候不良時日程補正データ抽出システム707は気象状況変化wに応じて工期s内に工事が完工するようにガントチャートに記述されている日程を補正するシステムである。

【0157】

そこで天候不良時日程補正データ707は、ガントチャートに記述されている日程を気象状況変化wに応じて工期s内に工事が完工するように補正する（ステップ704）。

【0158】

つぎに類似工事選定システム706は、予定外のメンテナンスu、不具合の改修v、施主要求の変更xによってガントチャートが修正された過去の工事を、3Dガントチャート予定・実績データベース141A、141B、141C、141Dの記憶データの中から探索し、今回の予定外のメンテナンスu、不具合の改修v、施主要求の変更xに応じて工期s内に工事が完工するようにガントチャートを修正する（ステップ705）。

【0159】

こうして工期優先ガントチャート、予算優先ガントチャート、環境優先ガントチャートの各修正ガントチャートを示すデータが、修正3Dガントチャートデータ166bとして作成される。

## 【0160】

また図5、図6で後述するように、メンテナンス、不具合改修という異常事態に対処する対処案を示すデータが異常発生時対処データ166aとして作成される。

## 【0161】

異常発生時対処データ166aと修正3Dガントチャートデータ166bは異常対処案/修正ガントチャート案情報166として、サーバ装置11から無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介して主導機31の端末装置31aに送信され、端末装置31a内のメモリに記憶される。

## 【0162】

このため図7に示すように主導機31に搭載のモニタ装置300の表示画面301Kには、異常対処案/修正ガントチャート案情報166が表示される。

## 【0163】

すなわち表示画面301Kは、異常対処案および修正3Dガントチャートの候補が表示される表示箇所320と、表示箇所320に現在、表示されている修正3Dガントチャートの候補を、次候補の修正3Dガントチャートに順次変更する次候補選択ボタン322と、表示箇所320に現在、表示されている修正3Dガントチャートの候補を、確定する確定ボタン321とから構成されている。

## 【0164】

まず表示画面301Kには異常発生時対処データ166aに基づき異常対処案が表示される。図5、図6で後述するようにオペレータは、表示画面301Kの表示内容から不具合改修、メンテナンス、天候、施主要求の変更（遺跡発見等）という異常事態に対して、工事をそのまま続行すべきか否かを判断する。たとえばメンテナンスや不具合改修をする重要度が低い場合には修正ガントチャートを採用しない旨の判断をする。この場合は修正前のガントチャートに従って工事が進行されるように主導機31のオペレータが複数の作業機械31～35の作業進捗状況を監督することになる。

## 【0165】

このように主導機31のオペレータは、予定外のメンテナンス等の異常事態に



対して工事をそのまま続行すべきか否かを判断する現場監督者としての役割を兼任することができる。

## 【0166】

これに対してメンテナンスや不具合改修をする重要度が高い場合には、修正ガントチャートを採用する旨の判断をし、モニタ装置300の表示画面301Kを、異常対処案が表示されている状態から、修正ガントチャートが表示される状態に移させる。

## 【0167】

次候補選択ボタン322が押される毎に表示箇所320に表示されている修正3Dガントチャートが、工期優先ガントチャート、予算優先ガントチャート、環境優先ガントチャートに順次変更されていく。そこで確定ボタン321が押されると、表示箇所320に現在表示されている修正3Dガントチャート（たとえば工期優先ガントチャート）が確定される。

## 【0168】

修正3Dガントチャートが確定すると、図10、図11、図12に示す表示内容が修正前のものから修正後の確定したガントチャートの内容に変更される。

## 【0169】

確定した3Dガントチャート（たとえば工期優先ガントチャート）を示すデータは、主導機31の端末装置31aから無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介してサーバ装置11に送信され、データベース100の3Dガントチャート予定/実績データベース141Aに記憶される。これにより工事施工会社30Aに対応する3Dガントチャート予定/実績データベース141Aの「予定」のデータが更新される。

## 【0170】

このように主導機31のオペレータは、ガントチャートを修正する現場責任者としての役割を兼任することができる。

## 【0171】

修正ガントチャートに記述されている建設機械の台数は、修正前のガントチャートに記述されている台数よりも増加していることがある。

【0172】

そこで主導機31の端末装置31aからパスワード等を入力し、データベース100に記憶された手持ち機械情報203をアクセスすると、手持ち機械情報203は無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介して主導機31の端末装置31aに送信され、端末装置内のメモリに記憶され表示画面に表示される。

【0173】

そこで主導機31のオペレータが、端末装置31aから配車要求データを入力すれば、前述したのと同様にして、必要な台数の建設機械をリース会社90a、レンタル会社90bから迅速に確保することができる。

【0174】

このように主導機31のオペレータは、修正されたガントチャートに従い配車を手配する現場責任者としての役割を兼任することができる。

【0175】

修正3Dガントチャート情報166は、従導機用3Dガントチャート情報165'を含んでいる。修正後の従導機用3Dガントチャート情報165'は第1工期の主導機31の端末装置31aから無線通信回線6を介して各従導機32、33、34、35の端末装置に送信され、端末装置内のメモリに記憶されモニタ装置300の表示画面に表示される。

【0176】

このように主導機31のオペレータは、ガントチャートが修正された場合に、修正内容に従って作業が行われるように関係する建設機械のオペレータに修正があったことを連絡する現場責任者としての役割を兼任することができる。。

【0177】

以後第1工期の各従導機32、33、34、35のオペレータは、自己車両のモニタ装置300の表示画面に表示された従導機用ガントチャート情報165'に従い自己車両で行うべき作業を遂行することができる。

【0178】

第1工期の工事進行中には、主導機31のオペレータは図10、図11、図12に示す表示画面301の表示内容に基づいて自己車両31および各従導機32

～35による作業の進捗状況をチェックし、作業が遅れている場合には従導機32～35に対して無線通信回線6を介して遅れを挽回するように指示する。また主導機31のオペレータは、図10、図11、図12に示す表示画面301の表示内容に基づいて各従導機32～35に対して作業範囲を無線通信回線6を介して指示する。

## 【0179】

図10、図11、図12を参照してガントチャートが修正される場合を具体的に説明する。

## 【0180】

第1工期の「当初計画」は8月2日に着工し8月20日に完工するというものであった。長期的な地域天気予報（地域別気象統計データベース111）によれば8月18日に「雨」が降るというものであった。しかし地域別詳細気象情報175によれば8月11日に「雨」が降るという予報であったので、8月11日は稼働せずに休日である8月14日と8月21日に稼働するという「修正計画」に変更された。この図10では変更された計画の稼働日、日程通りに計画が進行した日を、それぞれ黒で塗りつぶして示している。同図10に示すように変更された計画にしたがい稼働したところ第1工期は当初の日程通りに完工された。

## 【0181】

以上第1工期の主導機31、従導機32～35の動作について説明したが、第2工期の主導機36、従導機33、37、38、39、第3工期の主導機33、従導機40、41についても同様に動作する。

## 【0182】

つぎに図5を参照して工事中に予定外のメンテナンス時期到来という異常が発生した場合の処理内容について具体的に説明する。

## 【0183】

従導機32～35に設けられたセンサ群では、油圧a、油温b、水温c、応力d、エンジン回転数e、レバー操作信号f、アワメータの計時時間g、車両位置h、車両傾斜角kという車両状態データ200bが検出される。

## 【0184】

従導機 32～35 で検出された車両状態データ 200b は車両 ID データ 200a とともに、無線通信回線 6 を介して主導機 31 に送信される。

【0185】

複数の従導機 32～35 で検出された車両 ID データ/車両状態データ 200 は、主導機 31 で検出された車両 ID データ/車両状態データ 200 とともに、主導機 31 の端末装置 31a から無線通信回線 5、通信衛星 3、無線通信回線 5 を介してサーバ装置 11 に送信される。

【0186】

以下従導機 35 で予定外のメンテナンス時期が到来した場合を想定して説明する。

【0187】

サーバ装置 11 に、従導機 35 の車両 ID データ 200a が送信されると、車両 ID データ 200a (B-35) に対応する機種「B」、型式「1 型」が機種/型式別号機データベース 160 から読み出される。号機「35」は型式「1 型」に対応しているという対応づけが機種/型式別号機データベース 160 でなされているものとする (ステップ 401)。

【0188】

つぎに機種「B」、型式「1 型」に対応する基準状態データが、機械別基準状態データデータベース 151 から読み出される。つぎに従導機 35 の車両 ID データ 200a (B-35) に対応づけられた従導機 35 の車両状態データ 200b と、読み出された基準状態データとが比較され、車両状態が正常か異常かの判断がなされる。

【0189】

図 17 (a) は基準状態データの内容を例示している。

【0190】

図 17 (a) に示すように基準状態データは、レバー操作信号 f1、f2、f3 つまり作業状態 f1、f2、f3 毎に、各センサ検出値 a、b、c、d、e、g の基準値が設定されている。たとえば作業状態 f1 のときにセンサ検出値 a、b、c、d、e、g が基準値 a1、b1、c1、d1、e1、g1 以上 (センサの種類によ

って基準値以下)である場合には異常であると判断し、そうでない場合には正常であると判断する(ステップ402)。

#### 【0191】

ステップ402の判断の結果、「異常」である場合には更に、メンテナンスすることなく継続して稼働させることが可能か否かが判断される。

#### 【0192】

すなわち機種「B」、型式「1型」に対応する限界状態データが、機械別限界状態データデータベース156から読み出される。つぎに従導機35の車両IDデータ200a(B-35)に対応づけられた従導機35の車両状態データ200bと、読み出された限界状態データとが比較され、メンテナンスせずに継続して稼働させることが可能か否かの判断がなされる。この場合も図17(a)と同様にしてセンサ検出値と限界状態データとが比較される(ステップ403)。

#### 【0193】

ステップ403の判断の結果、「継続稼働不可」である場合には、つぎにメンテナンス部位を特定するとともにメンテナンス部位の3次元形状データを検索する処理がなされる。

#### 【0194】

すなわち機種「B」、型式「1型」に対応するメンテナンス不良致命度データが、機械別メンテナンス不良致命度データベース157から読み出される。つぎに従導機35の車両IDデータ200a(B-35)に対応づけられた従導機35の車両状態データ200bと、読み出されたメンテナンス不良致命度データとが比較され、メンテナンス部位が特定される。

#### 【0195】

図17(b)は「エンジンオイルフィルタ交換」というメンテナンス部位を特定するメンテナンス不良致命度データの内容を例示している。

#### 【0196】

図17(b)に示すようにメンテナンス不良致命度データは、レバー操作信号f4、f5、f6つまり作業状態f4、f5、f6毎に、特定のセンサの検出値a、b、e、gの基準値が設定されている。たとえば作業状態f4のときに特定のセン

サの検出値 a、b、e、g が基準値 a<sub>4</sub>、b<sub>4</sub>、e<sub>4</sub>、g<sub>4</sub> 以上（センサの種類によって基準値以下）である場合には「オイルフィルタ交換要」と判断し、そうでない場合には「オイルフィルタ交換不要」とであると判断する。他のメンテナンス部位についても同様にして判断がなされ、メンテナンスすべき部位が特定される。この結果「オイルフィルタ交換要」と判断された場合には、メンテナンス部位（エンジンのオイルフィルタ取付部周辺）と交換部品（オイルフィルタ）の 3 次元形状（3D）のデータが 3D 部品形状データベース 161 から読み出される（ステップ 404）。

## 【0197】

つぎにメンテナンスに際して部品交換を要する場合には、従導機 35 を所有している工事施工会社 30A の倉庫に当該部品が在庫しているか否かを 30A 社部品在庫データベース 143A の記憶データから検索し、部品を手配する（ステップ 405）。

## 【0198】

部品が工事施工会社 30A の倉庫に在庫していない場合には、サーバ装置 11 から部品の在庫の検索、部品到着日時の確認を要求するデータを、無線通信回線 5、通信衛星 3、無線通信回線 5 を介してパーツデポ 20 の端末装置 21 に送信して、部品の在庫、部品到着日時を問い合わせ、部品を手配する。この結果パーツデポ 20 の端末装置 21 からは部品の検索結果（部品在庫、部品到着日時）を示すデータが無線通信回線 5、通信衛星 3、無線通信回線 5 を介してサーバ装置 11 に送信される（ステップ 406）。

## 【0199】

つぎにサーバ装置 11 からサービスマンの工事現場への到着日時、修理時間（工事現場に到着してから修理が完了するまでの時間）を要求するデータを、無線通信回線 5、通信衛星 3、無線通信回線 5 を介してサービスポイント 22 の端末装置 23 に送信して、サービスマンの到着日時、修理時間を問い合わせる。この結果サービスポイント 22 の端末装置 23 からはサービスマンの到着日時、修理時間の検索結果を示すデータが、無線通信回線 5、通信衛星 3、無線通信回線 5 を介してサーバ装置 11 に送信される（ステップ 407）。

## 【0200】

またステップ405、406、407においては機種「B」、型式「1型」の交換部品「オイルフィルタ」に対応する部品価格が、機種別部品価格データベース132から読み出される。また機種「B」、型式「1型」の交換部品「オイルフィルタ」に対応するサービス料金が、サービス料金データベース131から読み出される。ここでサービス料金とは、サービスデポ22から工事現場までの距離に応じて設定されたサービスマンの出張料金と、修理（部品交換）に要する工賃との両方を含む料金のことである。また機種「B」、型式「1型」の交換部品「オイルフィルタ」に対応するメンテナンス所要時間（修理時間）が、メンテナンス所要時間データベース158から読み出される。ここでメンテナンス所要時間（修理時間）とは、工事現場で修理（部品交換）に要する時間のことである。

## 【0201】

つぎにメンテナンス所要時間（修理時間）を考慮して、図7のステップ705で説明したのと同様にして、当初の3Dガントチャートが修正される。

## 【0202】

すなわち図7のステップ705と同様に類似工事選定システム706は、予定外のメンテナンスu（オイルフィルタ交換）によりガントチャートが修正された過去の工事を、3Dガントチャート予定・実績データベース141A、141B、141C、141Dの記憶データの中から探索し、今回の予定外のメンテナンスuに応じて工期s内に工事が完工するようにガントチャートを修正する（ステップ408）。

## 【0203】

こうして工期優先ガントチャート、予算優先ガントチャート、環境優先ガントチャートの各修正ガントチャートを示すデータが修正3Dガントチャートデータ166bとして作成される。

## 【0204】

また予定外のメンテナンスという異常事態に対処する対処案を示すデータが異常発生時対処データ166aとして作成される。

## 【 0 2 0 5 】

異常発生時対処データ 1 6 6 a は、ステップ 4 0 4 ～ 4 0 7 で取得されたメンテナンス部位の 3 次元形状を示す要メンテナンス部位 3 D 形状データ 1 6 6 c と、手配部品の 3 次元形状と部品到着日時を示す手配部品 3 D 形状/部品到着日時データ 1 6 7 a と、サービスマンが工事現場に到着する日時と修理に要する時間とを示すサービスマン到着日時/修理時間データ 1 6 7 b と、部品の価格とサービス料金を示す部品価格/サービス費用データ 1 8 2 とから構成されている。これら異常発生時対処データ 1 6 6 a と、修正された 3 次元のガントチャートを示す修正 3 D ガントチャートデータ 1 6 6 b は、サーバ装置 1 1 から無線通信回線 5、通信衛星 3、無線通信回線 5 を介して主導機 3 1 の端末装置 3 1 a に送信され、端末装置 3 1 a 内のメモリに記憶される。

## 【 0 2 0 6 】

このため図 5 に示すように主導機 3 1 に搭載のモニタ装置 3 0 0 の表示画面 3 0 1 A の表示箇所 3 2 0 には、要メンテナンス部位 3 D 形状データ 1 6 6 c に基づいてメンテナンスを要する部位（エンジンのオイルフィルタ取付部周辺）の 3 次元形状が表示される。オペレータはこの表示内容からメンテナンスを即時に実行すべきか否かを判断することができる。

## 【 0 2 0 7 】

主導機 3 1 のオペレータは、表示画面 3 0 1 A の表示内容からメンテナンスを即時に実行して修正ガントチャートに従って工事をすすめるべきか否かを判断する。メンテナンスを即時に実行すべきと判断した場合には、表示画面 3 0 1 A のボタン 3 2 1 が押される。また更に検討を要すると判断した場合には、表示画面 3 0 1 A のボタン 3 2 2 が押される。

## 【 0 2 0 8 】

この結果、表示画面 3 0 1 A は表示画面 3 0 1 B に遷移する。

## 【 0 2 0 9 】

表示画面 3 0 1 B の表示箇所 3 2 0 には、手配部品 3 D 形状/部品到着日時データ 1 6 7 a に基づいて、手配部品の 3 次元形状、手配部品が工事現場に到着する日時が表示され、またサービスマン到着日時/修理時間データ 1 6 7 b に基づ



いてサービスマンが工事現場に到着する日時、修理時間が表示され、また部品価格/サービス費用データ 1 8 2 に基づいて部品価格およびサービス費用が表示される。オペレータは、この表示内容からメンテナンスを即時に実行すべきか否かを更に詳細に判断することができる。

## 【 0 2 1 0 】

主導機 3 1 のオペレータは、表示画面 3 0 1 B の表示内容からメンテナンスを即時に実行して修正ガントチャートに従って工事をすすめるべきか否かを判断する。メンテナンスを即時に実行すべきと判断した場合には、表示画面 3 0 1 B のボタン 3 2 1 が押される。また更に検討を要すると判断した場合には、表示画面 3 0 1 B のボタン 3 2 2 が押される。

## 【 0 2 1 1 】

この結果、表示画面 3 0 1 B は表示画面 3 0 1 C に遷移する。

## 【 0 2 1 2 】

表示画面 3 0 1 C の表示箇所 3 2 0 には、修正 3 D ガントチャートデータ 1 6 6 b に基づいて、修正 3 D ガントチャートの候補が表示される。ボタン 3 2 2 が押される毎に表示箇所 3 2 0 に現在、表示されている修正 3 D ガントチャートの候補が次候補の修正 3 D ガントチャートに順次変更される。表示箇所 3 2 0 に現在、表示されている修正 3 D ガントチャートの候補を、確定する場合には、ボタン 3 2 1 が押される。

## 【 0 2 1 3 】

ボタン 3 2 1 が押された場合には、メンテナンス実行を指令するデータが、主導機 3 1 の端末装置 3 1 a から無線通信回線 5、通信衛星 3、無線通信回線 5 を介してサーバ装置 1 1 に送信される。サーバ装置 1 1 からは、部品の手配を指令するデータが無線通信回線 5、通信衛星 3、無線通信回線 5 を介してパーツデポ 2 0 の端末装置 2 1 に送信されるとともに、サービスマンの手配を指令するデータが無線通信回線 5、通信衛星 3、無線通信回線 5 を介してサービスポイント 2 2 の端末装置 2 3 に送信される。これにより工事現場に部品とサービスマンが到着して建設機械 3 5 に対してメンテナンスが行われる。なお工事現場での修理が不可能の場合には、建設機械は修理工場に搬送されて修理が行われる（ステップ

409)。

【0214】

メンテナンスが終了すると、パーツデポ20およびサービスポイント22は部品価格とサービス費用を計算する。そこでパーツデポ20の端末装置21からは、部品価格を要求するデータが、またサービスポイント22の端末装置23からは、サービス費用を要求するデータが入力され、無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介してサーバ装置11に送信される。サーバ装置11では機種別部品価格データベース132の記憶データに基づいて部品の価格が検索されるとともに、サービス料金データベース131の記憶データに基づいてサービス費用が検索され、これらデータが無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介してパーツデポ20の端末装置21、サービスポイント22の端末装置23それぞれに送信される。このようにサービス会社20' (パーツデポ20、サービスポイント22) はサーバ装置11のデータベース100をアクセスすることにより部品価格とサービス費用を容易かつ迅速に取得することができる。

【0215】

そこでパーツデポ20の端末装置21には、部品価格を工事施工会社30Aに請求するデータが入力されるとともに、サービスポイント22の端末装置23には、修理内容とサービス費用を工事施工会社30Aに請求するデータが入力される。これらデータは無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介してサーバ装置11に送信される。サーバ装置11は、これらデータを無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介して主導機31の端末装置31aに送信し端末装置31a内のメモリに記憶する。

【0216】

このため主導機31に搭載のモニタ装置300の表示画面301Dの表示箇所320には、修理内容と請求金額(部品価格とサービス費用)が表示される。

【0217】

オペレータが、この表示内容を受け入れ支払い(検収可)の意思を示す場合にはボタン321が押される。また表示内容に不備があり受け入れることができない(検収不可)場合にはボタン322が押される。

## 【0218】

表示画面301Dでボタン322が押されると、検収不可を示すデータが主導機31の端末装置31aに入力され、無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介してサーバ装置11に送信される。サーバ装置11はこのデータを無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介してパーツデポ20の端末装置21、サービスポイント22の端末装置23それぞれに送信する。そこでパーツデポ20、サービスポイント22は、再度、部品価格、サービス費用を見直して、その結果得られた部品価格、サービス費用を同様にしてサーバ装置11を介して主導機31の端末装置31aに送信する。

## 【0219】

表示画面301Dでボタン321が押されると、検収可を示すデータが主導機31の端末装置31aに入力され、無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介してサーバ装置11に送信される。サーバ装置11は工事施工会社Aの指定の口座から料金を引き落とし、引き落とした料金をサービス会社20'の指定の口座に振り込む処理を電子決済にて実行する。

## 【0220】

サーバ装置11は、メンテナンス内容（部品交換、修理内容）、請求金額（部品価格、サービス費用）を示すサービス経歴データを、30A社サービス経歴データベース142Aに記憶し、30A社サービス経歴データベース142Aの記憶内容を更新する。このようにしてサービス経歴データが工事施工会社30A、50B、60C、70D毎に、また建設機械の機種、型式毎に、また工事内容毎に分類されて記憶される（ステップ410）。なおステップ401～410では従導機35を代表させて説明したが、他の建設機械31、32～34についても同様にして処理が実行される。

## 【0221】

このように主導機31のオペレータは、メンテナンスが行われた場合に、その費用請求に対して精算処理を行い、該当者に振り込む手続きを行う事務管理者（労務管理者）としての役割を兼任することができる。

## 【0222】

また主導機31のオペレータは、表示画面301Aまたは301Bまたは301Cの表示内容から予定外のメンテナンスという異常事態に対してガントチャートを修正することなく工事をそのまま続行すべきと判断することもできる。

【0223】

たとえば工期の完工までの残り時間が僅かでありメンテナンスをする重要度が低い場合には、修正ガントチャートを採用しない旨の判断をする。この場合は修正前のガントチャートに従って工事が進行されるように主導機31のオペレータが、複数の作業機械31～35の作業進捗状況を監督することになる。

【0224】

このように主導機31のオペレータは、予定外のメンテナンスに対して工事をそのまま続行すべきか否かを判断する現場監督者としての役割を兼任することができる。

【0225】

表示画面301Cでボタン321が押されると、修正3Dガントチャートが確定し、図10、図11、図12に示す表示内容が修正前のものから修正後の確定したガントチャートの内容に変更される。

【0226】

確定した3Dガントチャート（たとえば工期優先ガントチャート）を示すデータは、主導機31の端末装置31aから無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介してサーバ装置11に送信され、データベース100の3Dガントチャート予定/実績データベース141Aに記憶される。これにより工事施工会社30Aに対応する3Dガントチャート予定/実績データベース141Aの「予定」のデータが更新される。

【0227】

このように主導機31のオペレータは、ガントチャートを修正する現場責任者としての役割を兼任することができる。

【0228】

修正ガントチャートに記述されている建設機械の台数は、修正前のガントチャートに記述されている台数よりも増加していることがある。

【 0 2 2 9 】

そこで主導機 3 1 の端末装置 3 1 a からパスワード等を入力しデータベース 1 0 0 に記憶された手持ち機械情報 2 0 3 をアクセスすると、手持ち機械情報 2 0 3 は無線通信回線 5、通信衛星 3、無線通信回線 5 を介して主導機 3 1 の端末装置 3 1 a に送信され、端末装置内のメモリに記憶され表示画面に表示される。

【 0 2 3 0 】

そこで主導機 3 1 のオペレータが端末装置 3 1 a から配車要求データを入力すれば、前述したのと同様にして、必要な台数の建設機械をリース会社 9 0 a、レンタル会社 9 0 b から迅速に確保することができる。

【 0 2 3 1 】

このように主導機 3 1 のオペレータは、修正されたガントチャートに従い配車を手配する現場責任者としての役割を兼任することができる。

【 0 2 3 2 】

修正 3 D ガントチャート情報 1 6 6 は、従導機用 3 D ガントチャート情報 1 6 5' を含んでいる。修正後の従導機用 3 D ガントチャート情報 1 6 5' は第 1 工期の主導機 3 1 の端末装置 3 1 a から無線通信回線 6 を介して各従導機 3 2、3 3、3 4、3 5 の端末装置に送信され、端末装置内のメモリに記憶され、モニタ装置 3 0 0 の表示画面に表示される。

【 0 2 3 3 】

このように主導機 3 1 のオペレータは、ガントチャートが修正された場合に、修正内容に従って作業が行われるように関係する建設機械のオペレータに修正があったことを連絡する現場責任者としての役割を兼任することができる。。

【 0 2 3 4 】

以後第 1 工期の各従導機 3 2、3 3、3 4、3 5 のオペレータは、自己車両のモニタ装置 3 0 0 の表示画面に表示された従導機用ガントチャート情報 1 6 5' に従い自己車両で行うべき作業を遂行することができる。

【 0 2 3 5 】

第 1 工期の工事進行中には、主導機 3 1 のオペレータは図 1 0、図 1 1、図 1 2 に示す表示画面 3 0 1 の表示内容に基づいて自己車両 3 1 および各従導機 3 2

～35による作業の進捗状況をチェックし、作業が遅れている場合には従導機32～35に対して無線通信回線6を介して遅れを挽回するように指示する。また主導機31のオペレータは、図10、図11、図12に示す表示画面301の表示内容に基づいて各従導機32～35に対して作業範囲を無線通信回線6を介して指示する。

【0236】

以上第1工期の主導機31、従導機32～35の動作について説明したが、第2工期の主導機36、従導機33、37、38、39、第3工期の主導機33、従導機40、41についても同様に動作する。

【0237】

図10、図11、図12を参照して予定外のメンテナンスという異常事態が発生した場合の判断例について具体的に説明する。

【0238】

(例1) 第1工期の「当初計画」は8月2日に着工し8月20日に完工するというものである。そこで従導機35についてメンテナンスを8月19日に行うとの情報が主導機31に送信された。しかし8月19日は第1工期の完工間際であり従導機35はつぎの第2工期、第3工期では稼働予定のない建設機械であるので、主導機31のオペレータは従導機35については第1工期内にメンテナンスを行わないとの判断をした。このため第1工期は当初の計画通りに完工された。

【0239】

(例2) 第2工期の「当初計画」は8月16日に着工し9月10日に完工するというものである。長期的な地域天気予報(地域別気象統計データベース111)によれば8月18日に「雨」が降るというものであった。しかし地域別詳細気象情報175によれば8月19日と9月2日に「雨」が降るという予報であったので、8月19日と9月2日は稼働せずに休日である8月22日に稼働するという「修正計画」に変更された。そこで従導機39についてメンテナンスを8月19日に行うとの情報が主導機36に送信された。8月19日は「雨」が降る予定の非稼働日であるので従導機39についてメンテナンスを行っても工程に影響はないとの判断をし、メンテナンスを実行した。このため第2工期は修正された計画

通りに日程遅れなく進行している。

【0240】

つぎに図6を参照して、工事中に不具合による改修という異常が発生した場合の処理内容について具体的に説明する。

【0241】

従導機32～35に設けられたセンサ群では、油圧a、油温b、水温c、応力d、エンジン回転数e、レバー操作信号f、アワメータの計時時間g、車両位置h、車両傾斜角kという車両状態データ200bが検出される。

【0242】

従導機32～35で検出された車両状態データ200bは、車両IDデータ200aとともに、無線通信回線6を介して主導機31に送信される。

【0243】

複数の従導機32～35で検出された車両IDデータ/車両状態データ200は、主導機31で検出された車両IDデータ/車両状態データ200とともに、主導機31の端末装置31aから無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介してサーバ装置11に送信される。

【0244】

以下従導機33で故障等の異常が発生する場合を想定して説明する。

【0245】

サーバ装置11に従導機33の車両IDデータ200aが送信されると、車両IDデータ200a(P-33)に対応する機種「P」、型式「2型」が機種/型式別号機データベース160から読み出される。号機「33」は型式「2型」に対応しているという対応づけが機種/型式別号機データベース160でなされているものとする(ステップ501)。

【0246】

つぎに機種「P」、型式「2型」に対応する基準状態データが、機械別基準状態データデータベース151から読み出される。つぎに従導機35の車両IDデータ200a(P-33)に対応づけられた従導機33の車両状態データ200bと、読み出された基準状態データとが比較され、車両状態が正常か異常かの判

断が図 1 7 ( a ) で説明したのと同様にしてなされる ( ステップ 5 0 2 ) 。

【 0 2 4 7 】

ステップ 5 0 2 の判断の結果、「異常」である場合には更に、異常現象とその重要性を特定する処理がなされる。ここで異常現象とは「力がない」、「燃費が悪い」などのことである。また重要性とは部品が使用できなくなるまでの残り時間に応じて定められる。残り時間が少ないほど重要性は高くなる。

【 0 2 4 8 】

すなわち機種「P」、型式「2 型」に対応する異常現象データが、機械別異常現象データデータベース 1 5 2 から読み出される。つぎに従導機 3 3 の車両 ID データ 2 0 0 a ( P - 3 3 ) に対応づけられた従導機 3 3 の車両状態データ 2 0 0 b と、読み出された異常現象データとが比較され、異常現象とその重要性が特定される ( ステップ 5 0 3 ) 。

【 0 2 4 9 】

つぎに異常部位を特定するとともに異常部位の 3 次元形状データを検索する処理がなされる。ここで異常部位とは「油圧ポンプ故障」、「作業機破損」などのことである。

【 0 2 5 0 】

すなわち機種「P」、型式「2 型」に対応する異常部位データが、機械別異常部位データベース 1 5 4 から読み出される。つぎに従導機 3 3 の車両 ID データ 2 0 0 a ( P - 3 3 ) に対応づけられた従導機 3 3 の車両状態データ 2 0 0 b と、読み出された異常部位データとが比較され、異常部位が特定される。

【 0 2 5 1 】

図 1 8 は「油圧ポンプ故障」、「作業機破損」という異常部位を特定する異常部位データの内容を例示している。

【 0 2 5 2 】

図 1 8 に示すように異常部位毎に特定のセンサの検出値の基準値が設定されている。たとえばレバー操作信号 f 7 ( 作業状態 f 7 ) のときに特定のセンサの検出値 a、e が基準値 a 7 以下、e 7 以上である場合には「油圧ポンプ故障」と判断する。またレバー操作信号 f 8 ( 作業状態 f 8 ) のときに特定のセンサの検出値 d、



g が基準値 d 8 以下、g 8 以下である場合には「作業機破損」と判断する。

【0253】

この結果、異常部位が特定されると異常部位（油圧ポンプ周辺）と交換部品（油圧ポンプアッセンブリないしは油圧ポンプを構成する部品）の3次元形状（3D）のデータが3D部品形状データベース161から読み出される（ステップ504）。

【0254】

つぎに不具合改修に際して部品交換（たとえば油圧ポンプアッセンブリ）を要する場合には、従導機33を所有している工事施工会社30Aの倉庫に当該部品が在庫しているか否かを30A社部品在庫データベース143Aの記憶データから検索し部品を手配する（ステップ505）。

【0255】

部品が工事施工会社30Aの倉庫に在庫していない場合には、サーバ装置11から部品の在庫の検索、部品到着日時の確認を要求するデータを、無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介してパーツデポ20の端末装置21に送信して、部品の在庫、部品到着日時を問い合わせ部品を手配する。この結果パーツデポ20の端末装置21からは、部品の検索結果（部品在庫、部品到着日時）を示すデータが無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介してサーバ装置11に送信される（ステップ506）。

【0256】

つぎにサーバ装置11から、サービスマンの工事現場への到着日時、修理時間（工事現場に到着してから修理が完了するまでの時間）を要求するデータを、無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介してサービスポイント22の端末装置23に送信して、サービスマンの到着日時、修理時間を問い合わせる。この結果、サービスポイント22の端末装置23からはサービスマンの到着日時、修理時間の検索結果を示すデータが無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介してサーバ装置11に送信される（ステップ507）。

【0257】

またステップ505、506、507においては、機種「P」、型式「2型」

の交換部品「油圧ポンプアッセンブリ」に対応する部品価格が、機種別部品価格データベース 1 3 2 から読み出される。また機種「P」、型式「2 型」の交換部品「（油圧ポンプアッセンブリ）に対応するサービス料金が、サービス料金データベース 1 3 1 から読み出される。ここでサービス料金とは、サービスデポ 2 2 から工事現場までの距離に応じて設定されたサービスマンの出張料金と、修理（部品交換）に要する工賃との両方を含む料金のことである。また機種「P」、型式「2 型」の交換部品「油圧ポンプアッセンブリ」に対応する改修時間（修理時間）が、改修時間データベース 1 5 3 から読み出される。ここで改修時間（修理時間）とは、工事現場で改修（修理）に要する時間のことである。

## 【 0 2 5 8 】

つぎに改修時間（修理時間）を考慮して、図 7 のステップ 7 0 5 で説明したのと同様にして当初の 3 D ガントチャートが修正される。

## 【 0 2 5 9 】

すなわち図 7 のステップ 7 0 5 と同様に、類似工事選定システム 7 0 6 は、不具合による改修 v（油圧ポンプアッセンブリ交換）によりガントチャートが修正された過去の工事を、3 D ガントチャート予定・実績データベース 1 4 1 A、1 4 1 B、1 4 1 C、1 4 1 D の記憶データの中から探索し、今回の不具合改修 v に応じて工期 s 内に工事が完工するようにガントチャートを修正する（ステップ 5 0 8）。

## 【 0 2 6 0 】

こうして工期優先ガントチャート、予算優先ガントチャート、環境優先ガントチャートの各修正ガントチャートを示すデータが、修正 3 D ガントチャートデータ 1 6 6 b として作成される。

## 【 0 2 6 1 】

また不具合改修という異常事態に対処する対処案を示すデータが、異常発生時対処データ 1 6 6 a として作成される。

## 【 0 2 6 2 】

異常発生時対処データ 1 6 6 a は、ステップ 5 0 4 ～ 5 0 7 で取得された重要性と異常部位の 3 次元形状を示す重要性/異常部位 3 D 形状データ 1 6 6 d と、

手配部品の 3 次元形状と部品到着日時を示す手配部品 3 D 形状/部品到着日時データ 1 6 7 a と、サービスマンが工事現場に到着する日時と修理に要する時間とを示すサービスマン到着日時/修理時間データ 1 6 7 b と、部品の価格とサービス料金を示す部品価格/サービス費用データ 1 8 2 とから構成されている。これら異常発生時対処データ 1 6 6 a と、修正された 3 次元のガントチャートを示す修正 3 D ガントチャートデータ 1 6 6 b は、サーバ装置 1 1 から無線通信回線 5、通信衛星 3、無線通信回線 5 を介して主導機 3 1 の端末装置 3 1 a に送信され、端末装置 3 1 a 内のメモリに記憶される。

## 【 0 2 6 3 】

このため図 6 に示すように、主導機 3 1 に搭載のモニタ装置 3 0 0 の表示画面 3 0 1 E の表示箇所 3 2 0 には、重要性/異常部位 3 D 形状データ 1 6 6 d に基づいて重要性（油圧ポンプが使用できなくなるまでの残り時間）と、異常部位（油圧ポンプ周辺）の 3 次元形状が表示される。オペレータは、この表示内容から改修を即時に実行すべきか否かを判断することができる。

## 【 0 2 6 4 】

主導機 3 1 のオペレータは、表示画面 3 0 1 E の表示内容から改修を即時に実行して修正ガントチャートに従って工事をすすめるべきか否かを判断する。改修を即時に実行すべきと判断した場合には表示画面 3 0 1 E のボタン 3 2 1 が押される。また更に検討を要すると判断した場合には、表示画面 3 0 1 E のボタン 3 2 2 が押される。

## 【 0 2 6 5 】

この結果、表示画面 3 0 1 E は表示画面 3 0 1 F に遷移する。

## 【 0 2 6 6 】

表示画面 3 0 1 F の表示箇所 3 2 0 には、手配部品 3 D 形状/部品到着日時データ 1 6 7 a に基づいて、手配部品の 3 次元形状、手配部品が工事現場に到着する日時が表示され、またサービスマン到着日時/修理時間データ 1 6 7 b に基づいてサービスマンが工事現場に到着する日時、修理時間が表示され、また部品価格/サービス費用データ 1 8 2 に基づいて部品価格およびサービス費用が表示される。この表示内容から、改修を即時に実行すべきか否かを更に詳細に判断する

ことができる。

【 0 2 6 7 】

主導機 3 1 のオペレータは、表示画面 3 0 1 F の表示内容から改修を即時に実行して修正ガントチャートに従って工事をすすめるべきか否かを判断する。改修を即時に実行すべきと判断した場合には、表示画面 3 0 1 F のボタン 3 2 1 が押される。また更に検討を要すると判断した場合には、表示画面 3 0 1 F のボタン 3 2 2 が押される。

【 0 2 6 8 】

この結果、表示画面 3 0 1 F は表示画面 3 0 1 G に遷移する。

【 0 2 6 9 】

表示画面 3 0 1 G の表示箇所 3 2 0 には、修正 3 D ガントチャートデータ 1 6 6 b に基づいて、修正 3 D ガントチャートの候補が表示される。ボタン 3 2 2 が押される毎に表示箇所 3 2 0 に現在、表示されている修正 3 D ガントチャートの候補が次候補の修正 3 D ガントチャートに順次変更される。表示箇所 3 2 0 に現在、表示されている修正 3 D ガントチャートの候補を、確定する場合には、ボタン 3 2 1 が押される。

【 0 2 7 0 】

ボタン 3 2 1 が押された場合には、改修実行を指令するデータが、主導機 3 1 の端末装置 3 1 a から無線通信回線 5、通信衛星 3、無線通信回線 5 を介してサーバ装置 1 1 に送信される。サーバ装置 1 1 からは、部品の手配を指令するデータが無線通信回線 5、通信衛星 3、無線通信回線 5 を介してパーツデポ 2 0 の端末装置 2 1 に送信されるとともに、サービスマンの手配を指令するデータが無線通信回線 5、通信衛星 3、無線通信回線 5 を介してサービスポイント 2 2 の端末装置 2 3 に送信される。これにより工事現場に、部品とサービスマンが到着して、建設機械 3 5 に対して不具合の改修が行われる。なお工事現場での修理が不可能の場合には、建設機械は修理工場に搬送されて修理が行われる（ステップ 5 0 9）。

【 0 2 7 1 】

改修が終了する、とパーツデポ 2 0 およびサービスポイント 2 2 は部品価格と

サービス費用を計算する。そこでパーツデポ20の端末装置21からは、部品価格を要求するデータが、またサービスポイント22の端末装置23からは、サービス費用を要求するデータが入力され、無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介してサーバ装置11に送信される。サーバ装置11では、機種別部品価格データベース132の記憶データに基づいて部品の価格が検索されるとともに、サービス料金データベース131の記憶データに基づいてサービス費用が検索され、これらデータが無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介してパーツデポ20の端末装置21、サービスポイント22の端末装置23それぞれに送信される。このようにサービス会社20'（パーツデポ20、サービスポイント22）は、サーバ装置11のデータベース100をアクセスすることにより部品価格とサービス費用を容易かつ迅速に取得することができる。

## 【0272】

そこでパーツデポ20の端末装置21には、部品価格を工事施工会社30Aに請求するデータが入力されるとともに、サービスポイント22の端末装置23には、修理内容とサービス費用を工事施工会社30Aに請求するデータが入力される。これらデータは無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介してサーバ装置11に送信される。サーバ装置11は、これらデータを無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介して主導機31の端末装置31aに送信し、端末装置31a内のメモリに記憶する。

## 【0273】

このため主導機31に搭載のモニタ装置300の表示画面301Hの表示箇所320には、修理内容と請求金額（部品価格とサービス費用）が表示される。

## 【0274】

オペレータがこの表示内容を受け入れ支払い（検収可）の意思を示す場合には、ボタン321が押される。また表示内容に不備があり受け入れることができない（検収不可）場合には、ボタン322が押される。

## 【0275】

表示画面301Hでボタン322が押されると、検収不可を示すデータが主導機31の端末装置31aに入力され、無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回

線 5 を介してサーバ装置 11 に送信される。サーバ装置 11 は、このデータを無線通信回線 5、通信衛星 3、無線通信回線 5 を介してパーツデポ 20 の端末装置 21、サービスポイント 22 の端末装置 23 それぞれに送信する。そこでパーツデポ 20、サービスポイント 22 は再度、部品価格、サービス費用を見直して、その結果得られた部品価格、サービス費用を、同様にしてサーバ装置 11 を介して主導機 31 の端末装置 31a に送信する。

## 【0276】

表示画面 301H でボタン 321 が押されると、検収可を示すデータが主導機 31 の端末装置 31a に入力され、無線通信回線 5、通信衛星 3、無線通信回線 5 を介してサーバ装置 11 に送信される。サーバ装置 11 は、工事施工会社 A の指定の口座から料金を引き落とし、引き落とした料金をサービス会社 20' の指定の口座に振り込む処理を電子決済にて実行する。

## 【0277】

サーバ装置 11 は、メンテナンス/改修内容（部品交換、修理内容）、請求金額（部品価格、サービス費用）を示すサービス経歴データを、30A 社サービス経歴データベース 142A に記憶し 30A 社サービス経歴データベース 142A の記憶内容を更新する。このようにしてサービス経歴データが、工事施工会社 30A、50B、60C、70D 毎に、また建設機械の機種、型式毎に、また工事内容毎に分類されて記憶される（ステップ 510）。なおステップ 501～510 では従導機 33 を代表させて説明したが、他の建設機械 31、32、34、35 についても同様にして処理が実行される。

## 【0278】

このように主導機 31 のオペレータは、不具合改修が行われた場合に、その費用請求に対して精算処理を行い、該当者に振り込む手続きを行う事務管理者（労務管理者）としての役割を兼任することができる。

## 【0279】

また主導機 31 のオペレータは、表示画面 301E または 301F または 301G の表示内容から、不具合改修という異常事態に対してガントチャートを修正することなく工事をそのまま続行すべきと判断することもできる。

## 【0280】

たとえば重要性が低く工期の完工までの残り時間が僅かである場合には、修正ガントチャートを採用しない旨の判断をする。この場合は、修正前のガントチャートに従って工事が進行されるように、主導機31のオペレータが複数の作業機械31～35の作業進捗状況を監督することになる。

## 【0281】

このように主導機31のオペレータは、不具合発生に際して工事をそのまま続行すべきか否かを判断する現場監督者としての役割を兼任することができる。

## 【0282】

表示画面301Cでボタン321が押されると、修正3Dガントチャートが確定し、図10、図11、図12に示す表示内容が修正前のものから修正後の確定したガントチャートの内容に変更される。

## 【0283】

確定した3Dガントチャート（たとえば工期優先ガントチャート）を示すデータは、主導機31の端末装置31aから無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介してサーバ装置11に送信され、データベース100の3Dガントチャート予定/実績データベース141Aに記憶される。これにより工事施工会社30Aに対応する3Dガントチャート予定/実績データベース141Aの「予定」のデータが更新される。

## 【0284】

このように主導機31のオペレータは、ガントチャートを修正する現場責任者としての役割を兼任することができる。

## 【0285】

修正ガントチャートに記述されている建設機械の台数は、修正前のガントチャートに記述されている台数よりも増加していることがある。

## 【0286】

そこで主導機31の端末装置31aからパスワード等を入力し、データベース100に記憶された手持ち機械情報203をアクセスすると、手持ち機械情報203は無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介して主導機31の端末

装置 31a に送信され、端末装置内のメモリに記憶され表示画面に表示される。

【0287】

そこで主導機 31 のオペレータが端末装置 31a から配車要求データを入力すれば、前述したのと同様にして、必要な台数の建設機械をリース会社 90a、レンタル会社 90b から迅速に確保することができる。

【0288】

このように主導機 31 のオペレータは、修正されたガントチャートに従い配車を手配する現場責任者としての役割を兼任することができる。

【0289】

修正 3D ガントチャート情報 166 は、従導機用 3D ガントチャート情報 165' を含んでいる。修正後の従導機用 3D ガントチャート情報 165' は、第 1 工期の主導機 31 の端末装置 31a から無線通信回線 6 を介して各従導機 32、33、34、35 の端末装置に送信され、端末装置内のメモリに記憶されモニタ装置 300 の表示画面に表示される。

【0290】

このように主導機 31 のオペレータは、ガントチャートが修正された場合に、修正内容に従って作業が行われるように、関係する建設機械のオペレータに修正があったことを連絡する現場責任者としての役割を兼任することができる。

【0291】

以後第 1 工期の各従導機 32、33、34、35 のオペレータは、自己車両のモニタ装置 300 の表示画面に表示された従導機用ガントチャート情報 165' に従い自己車両で行うべき作業を遂行することができる。

【0292】

第 1 工期の工事進行中には、主導機 31 のオペレータは図 10、図 11、図 12 に示す表示画面 301 の表示内容に基づいて自己車両 31 および各従導機 32 ～ 35 による作業の進捗状況をチェックし、作業が遅れている場合には従導機 32 ～ 35 に対して無線通信回線 6 を介して遅れを挽回するように指示する。また主導機 31 のオペレータは、図 10、図 11、図 12 に示す表示画面 301 の表示内容に基づいて各従導機 32 ～ 35 に対して作業範囲を無線通信回線 6 を介し



て指示する。

【0293】

以上第1工期の主導機31、従導機32～35の動作について説明したが、第2工期の主導機36、従導機33、37、38、39、第3工期の主導機33、従導機40、41についても同様に動作する。

【0294】

図10、図11、図12を参照して故障等の不具合発生という異常事態が発生した場合の判断例について具体的に説明する。

【0295】

第1工期の「当初計画」は8月2日に着工し8月20日に完工するというものである。そこで従導機33について故障の修理を8月19日、20日に行うとの情報が主導機31に送信された。この故障の重要性は高くしかも従導機33はつぎの第2工期、第3工期でも稼動予定のある建設機械であるので、主導機31のオペレータは、従導機33について故障の改修を行うべきとの判断をし、改修を実行した。この故障の改修による遅れを挽回すべく修正計画に従い建設機械31、33、34、35を、休日である8月21日に稼動させたところ、第1工期は当初の日程通りに完工された。

【0296】

つぎに第1工期の従導機32～35に搭載されるモニタ装置300の表示内容について、図13～図16を参照して説明する。

【0297】

前述したように従導機用3Dガントチャート情報165'は、第1工期の主導機31の端末装置31aから無線通信回線6を介して各従導機32、33、34、35の端末装置に送信され、端末装置内のメモリに記憶されモニタ装置300の表示画面に表示される。従導機用3Dガントチャート情報165'には、個々の従導機が作業すべき工程が記述されている。

【0298】

図13は従導機33（油圧ショベル）のモニタ装置300の表示例を示している。

【 0 2 9 9 】

同図 1 3 に示すように従導機 3 3 のモニタ装置 3 0 0 の表示画面には「作業工程表」と「本日の日程」と「作業内容」が表示される。

【 0 3 0 0 】

「作業工程表」は、従導機 3 3 の本日までの作業実績と本日行うべき予定作業をバーグラフで比較して示したものである。図 1 3 で黒色に塗りつぶした部分が本日までの作業実績であり、斜線で示す部分が本日行うべき予定作業である。

【 0 3 0 1 】

「本日の日程」は、全体の建設機械 3 1 ～ 3 5 を更に複数にグループ分けしてそのグループが本日行うべき作業内容を文章で示したものである。

【 0 3 0 2 】

「作業内容」は、従導機 3 3 が本日に行うべき作業内容を文章で示したものである。

【 0 3 0 3 】

従導機 3 3 が本日行うべき作業内容は、グラフィック表示させることができる。

【 0 3 0 4 】

図 1 3 に示す表示画面は、画面上の所定のボタンをクリック操作すると図 1 4 に示す表示画面に遷移する。

【 0 3 0 5 】

図 1 4 に示すようにモニタ装置 3 0 0 の表示画面には、従導機 3 3 が本日行うべき作業内容が斜視的にグラフィック表示される。

【 0 3 0 6 】

図 1 4 に示す表示画面は、画面上の所定のボタンをクリック操作すると図 1 5 に示す表示画面に遷移し、更に図 1 5 に示す表示画面は画面上の所定のボタンをクリック操作すると図 1 6 に示す表示画面に遷移する。

【 0 3 0 7 】

図 1 5、図 1 6 は、図 1 4 の表示内容を視点を変えて表示したものである。図 1 5 は工事現場を側面から表示したものであり、図 1 6 は工事現場を上面から表

示したものである。

【0308】

従導機33の作業実績は、従導機33のセンサから出力されるレバー操作信号fとアワメータ計時時間gとから積算することができる。レバー操作信号fから作業状態を検出することができ、アワメータ計時時間gからエンジン稼動時間を検出することができる。このためアワメータ計時時間gに基づいて従導機33の1日の実稼動時間を示す作業日報を作成することができる。またレバー操作信号fとアワメータ計時時間gに基づいて、従導機33の掘削量つまり作業実績を積算することができる。

【0309】

従導機33に設けられたセンサ群では、レバー操作信号f、アワメータの計時時間gという車両状態データ200bが検出される。従導機33で検出された車両状態データ200bは車両IDデータ200aとともに、無線通信回線6を介して主導機31に送信される。これら車両IDデータ/車両状態データ200は、主導機31の端末装置31aから無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介してサーバ装置11に送信される。

【0310】

サーバ装置11では、従導機33で検出されたレバー操作信号fとアワメータ計時時間gとに基づいて作業実績が演算される。他の建設機械31、32、34、35の作業実績についても同様にして演算される。またこれら各建設機械31～35の作業実績を積算することにより、複数の建設機械31～35による全体の作業実績が演算される。これら演算された作業実績によって図10、図11、図12の3Dガントチャートの「実績」の欄が自動的に記述される。また上記演算された作業実績によって工事施工会社30Aに対応する3Dガントチャート予定/実績データベース141Aの「実績」のデータが更新される。

【0311】

サーバ装置11で図10、図11、図12の3Dガントチャートの「実績」の欄が自動的に記述されると、そのデータはサーバ装置11から無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介して主導機31の端末装置31aに送信され、

端末装置 3 1 a 内のメモリに記憶される。このため「実績」の欄が記述された 3 D ガントチャートが、主導機 3 1 のモニタ装置 3 0 0 の表示画面に表示される。なお第 1 工期の完工時には、全体の「実績」が図 1 0、図 1 1、図 1 2 のガントチャートにグラフィック表示される。

## 【 0 3 1 2 】

なおサーバ装置 1 1 で 3 D ガントチャートの「実績」の欄を自動的に記述することなく、主導機 3 1 のオペレータが手動で記述する実施も可能である。

## 【 0 3 1 3 】

この場合主導機 3 1 のオペレータは、図 1 2 に示すボタン 3 1 1 を操作して、表示画面 3 2 0 に表示された各建設機械 3 1 ~ 3 5 毎に「実績」を記述する。また建設機械 3 1 ~ 3 5 全体の「実績」を記述する。この記述内容を示すデータは、主導機 3 1 の端末装置 3 1 a から無線通信回線 5、通信衛星 3、無線通信衛星 5 を介してサーバ装置 1 1 に送信される。このため主導機 3 1 で記述された内容にしたがって工事施工会社 3 0 A に対応する 3 D ガントチャート予定/実績データベース 1 4 1 A の「実績」のデータが更新される。

## 【 0 3 1 4 】

このようにして 3 D ガントチャート予定/実績データベース 1 4 1 A には、建設機械 3 1 ~ 3 5 毎に、つまり各建設機械 3 1 ~ 3 5 の車両 ID データ 2 0 0 a 毎に「実績」が記憶される。また建設機械 3 1 ~ 3 5 の全体の「実績」が記憶される。

## 【 0 3 1 5 】

このように主導機 3 1 のオペレータは、ガントチャートの「実績」の欄を記入する現場監督者としての役割を兼任することができる。

## 【 0 3 1 6 】

3 D ガントチャート予定/実績データベース 1 4 1 A に記憶された「実績」のデータのうち従導機 3 3 の車両 ID データ 2 0 0 a に対応づけられたデータは、サーバ装置 1 1 から無線通信回線 5、通信衛星 3、無線通信回線 5 を介して主導機 3 1 の端末装置 3 1 a に送信される。さらに従導機 3 3 の車両 ID データ 2 0 0 a に対応づけられた「実績」のデータは、主導機 3 1 の端末装置 3 1 a から無

線通信回線 6 を介して従導機 3 3 の端末装置に送信され端末装置内のメモリに記憶される。このメモリに記憶されたデータに基づいて、図 1 3 で前述したように「作業工程表」に、本日までの作業実績（黒色で示す）がバーグラフで表示される。

## 【 0 3 1 7 】

以上従導機 3 3 を代表して説明したが、他の従導機 3 2、3 4、3 5 についても同様に自己の車両のモニタ装置 3 0 0 に図 1 3 ～図 1 6 に示す内容が表示される。第 2 工程の従導機 3 3、3 7、3 8、3 9、第 3 工期の従導機 4 0、4 1 についても同様である。

## 【 0 3 1 8 】

以上のように工事現場内の建設機械 3 1 ～4 1 のモニタ装置 3 0 0 の表示画面には、3 D ガントチャートが各建設機械のオペレータが見るためのオペレータ用工事日程表として表示されることになる。

## 【 0 3 1 9 】

ここでオペレータ用工事日程表のデータを、工事現場周辺の住民が見るための住民用工事日程表のデータに加工して、これを建設機械 3 1（主導機 3 1）に車載された車載式サインボード 4 7 に、外部に向けて表示してもよい。データの加工はサーバ装置 1 1 で行われる。また建設機械 3 1（主導機 3 1）内の端末装置 3 1 a でデータを加工してもよい。

## 【 0 3 2 0 】

車載式サインボード 4 7 は、主導機 3 1 以外の従導機 3 2 ～3 5 のいずれか 1 つの建設機械または複数の建設機械に設けてもよい。この場合は主導機 3 1 から住民用工事日程表のデータが無線通信回線 6 を介して他の従導機 3 2 ～3 5 に送信され、従導機 3 2 ～3 5 に設けられた車載式サインボード 4 7 に表示される。

## 【 0 3 2 1 】

住民用工事日程表はたとえば、オペレータ用工事日程表を簡略化したものであり、工事の予定と実績がバーグラフや 3 次元の地形図でグラフィック表示される。また 3 D ガントチャートが変更された場合には、これに応じて住民用工事日程表も変更される。

## 【 0 3 2 2 】

また工事現場に設置された設置式サインボード 5 7 に、同様な表示を行うことができる。この場合、設置式サインボード 5 7 に、衛星通信用の通信端末を設け、サーバ装置 1 1 から住民用工事日程表のデータを無線通信回線 5、通信衛星 3、無線通信回線 5 を介して直接、設置式サインボード 5 7 に送信して、設置式サインボード 5 7 に住民用工事日程表を表示させることができる。また建設機械 5 1（主導機 5 1）から住民用工事日程表のデータを無線通信回線 6 を介して設置式サインボード 5 7 に送信して、設置式サインボード 5 7 に住民用工事日程表を表示させることができる。

## 【 0 3 2 3 】

さらにサインボード 4 7、5 7 に、工事現場周辺の環境状態を示す情報を表示してもよい。たとえば工事現場周辺の騒音、CO<sub>2</sub>濃度、NO<sub>x</sub>濃度などの環境状態を表示することができる。

## 【 0 3 2 4 】

この場合、環境状態を計測する態様は、つぎのようなものが考えられる。以下第 1 工期を例にとる。

## 【 0 3 2 5 】

- 1) 各建設機械 3 1 ～ 3 5 に騒音を計測する騒音計を設ける。

## 【 0 3 2 6 】

- 2) 主要な建設機械たとえば主導機 3 1 に上記騒音計を設ける。

## 【 0 3 2 7 】

- 3) 工事現場の所定箇所に 1 または複数の上記騒音計を設置する。

## 【 0 3 2 8 】

- 4) 各建設機械 3 1 ～ 3 5 に燃料消費量を検出することによって間接的に、排ガス中の有害物質濃度（CO<sub>2</sub>濃度、NO<sub>x</sub>濃度等）を計測する燃料センサを設ける。また排ガス中の有害物質濃度（CO<sub>2</sub>濃度、NO<sub>x</sub>濃度等）を直接計測する濃度計を設ける。

## 【 0 3 2 9 】

- 5) 主要な建設機械たとえば主導機 3 1 に上記燃料センサまたは濃度計を設ける

## 【 0 3 3 0 】

6) 工事現場の 1 または複数の所定箇所に、空気中の有害物質濃度（CO<sub>2</sub>濃度、NO<sub>x</sub>濃度等）を直接計測する濃度計を設ける。

## 【 0 3 3 1 】

騒音計、濃度計で得られたデータ（以下環境状態データ）は、前述した車両状態データ 2 0 0 b と同様に、従導機 3 2 ～ 3 5 から無線通信回線 6 を介して、あるいは設置された騒音計、濃度計から無線通信回線 6 を介して、主導機 3 1 に送信される。そして主導機 3 1 は、自己の環境状態データを含め各建設機械 3 1 ～ 3 5 の環境状態データを、または設置された騒音計、濃度計で計測された環境状態データを、無線通信回線 5、通信衛星 3、無線通信回線 5 を介してサーバ装置 1 1 に送信する。サーバ装置 1 1 では、環境状態データが、住民が見るための住民用環境状態データに加工される。そしてサーバ装置 1 1 から住民用環境状態データが無線通信回線 5、通信衛星 3、無線通信回線 5 を介して主導機 3 1 に送信され、車載式サインボード 4 7 に住民用環境状態データが表示される。車載式サインボード 4 7 には、たとえば、工事日程（時間）を横軸とし騒音を縦軸とする騒音のグラフ、あるいは工事日程（時間）を横軸とし有害物質濃度（CO<sub>2</sub>濃度、NO<sub>x</sub>濃度等）を縦軸とする有害物質濃度のグラフが表示される。

## 【 0 3 3 2 】

車載式サインボード 4 7 は、主導機 3 1 以外の従導機 3 2 ～ 3 5 のいずれか 1 つの建設機械または複数の建設機械に設けてもよい。この場合は主導機 3 1 から住民用環境状態データが、無線通信回線 6 を介して他の従導機 3 2 ～ 3 5 に送信され、従導機 3 2 ～ 3 5 に設けられた車載式サインボード 4 7 に表示される。

## 【 0 3 3 3 】

また設置式サインボード 5 7 に表示させる場合には、サーバ装置 1 1 から住民用環境状態データを無線通信回線 5、通信衛星 3、無線通信回線 5 を介して設置式サインボード 5 7 に直接送信してもよく、主導機 5 1 に送信してから無線通信回線 6 を介して設置式サインボード 5 7 に送信してもよい。

## 【 0 3 3 4 】

以上のように本実施形態によれば、工事現場の周辺住民に対して工事日程や環境状態などの工事現場に関する情報をリアルタイムにかつ正確に提供することができるので、周辺住民との意思疎通を従来よりもより緊密にすることができる。

#### 【0335】

また従来のように工事現場に設けたホワイトボードに、広報担当者が工事の予定、実績や、騒音計を読み取った値を手書きで記載する必要がない。

#### 【0336】

このため主導機31、51のオペレータは、周辺住民に工事現場に関する情報を伝達する広報担当者としての役割を兼任することができる。なお車載式サインボード47、設置式サインボード57には、上述した情報以外の任意の情報たとえば当該地域の天気予報などを表示してもよい。

#### 【0337】

つぎに図8を参照して作業日報を自動的に作成する実施形態について説明する。

#### 【0338】

前述したようにサービス提供会社10の3Dガントチャート予定/実績データベース141Aには、各建設機械31～35の車両IDデータ200a毎に「実績」が記憶されている。

#### 【0339】

そこで主導機31のオペレータが従導機33の作業日報をチェックするときには、従導機33の車両IDデータ200aと、従導機33についての作業日報の作成を要求するデータが端末装置31aに入力される。これらデータは、主導機31の端末装置31aから無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介してサーバ装置11に送信される。

#### 【0340】

図8に示すようにサーバ装置11は、日報データ作成システム185を備えている。日報データ作成システム185は、会社別経歴データベース群140のうち3Dガントチャート予定・実績データベース141A、141B、141C、141Dに記憶されたデータに基づいて、車両IDデータ200aで特定される



建設機械の作業日報のデータを作成するシステムである。

【0341】

今、サーバ装置11に、従導機33についての作業日報の作成を要求する指令が与えられると、日報データ作成システム185は、車両IDデータ200aに基づいて従導機33に対応する「実績」データを、3Dガントチャート予定/実績データベース141Aから読み出し、従導機33の作業日報を示すデータ189を作成する。

【0342】

日報データ189は、サーバ装置11から無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介して主導機31の端末装置31aに送信され、端末装置31a内のメモリに記憶される。

【0343】

このため図8に示すように、主導機31に搭載のモニタ装置300の表示画面301Lの表示箇所320には、従導機33の作業日報つまり従導機33の1日の実稼動時間が、バーグラフでグラフィック表示される。主導機31のオペレータは、この表示画面301Lに示される作業日報をチェック等してオペレータの労務管理を行うことができる。

【0344】

主導機31のオペレータは、表示画面301Lの表示箇所320に表示された作業日報を修正することができる。この場合、表示画面301Lのボタン322が押され、表示画面は修正画面に遷移する。この修正画面上で作業日報を修正することができる。また表示箇所320に表示されている作業日報の内容が正しいと判断した場合には、表示画面301Lのボタン321が押される。

【0345】

表示画面301Lのボタン321が押されると、確定した日報データ189は主導機31の端末装置31aから無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介して現場事務所30の端末装置49に送信される。

【0346】

現場事務所30の端末装置49には、給与計算システム183のデータとプロ

グラムが格納されている。この給与計算システム183は、日報データ189に基づいて各建設機械に搭乗するオペレータの給与を計算するシステムである。

【0347】

今、現場事務所30の端末装置49に、従導機33に対応する日報データ189が送信されると、給与計算システム183は、この日報データ189に基づいて従導機33に搭乗するオペレータの給与を演算する。

【0348】

なお現場事務所30の端末装置49は、工事施工会社Aの指定の口座から演算した給与分の金額を引き落とし、引き落とした金額の給与を従導機33に搭乗するオペレータの指定の口座に振り込む処理を電子決済にて実行する。

【0349】

以上従導機33を代表して説明したが、他の従導機31、33、34、35、主導機31についても同様に、作業日報が自動的に作成され、給与が自動的に演算される。

【0350】

このように主導機31のオペレータは、作業日報をチェック等してオペレータの労務管理を行うとともに、オペレータに支払う給与を計算してオペレータに振り込む手続きを行う事務管理者（労務管理者）としての役割を兼任することができる。なお第2工程、第3工程においても同様にして、作業日報が自動的に作成され、給与が自動的に演算される。

【0351】

また工事現場の現場責任者は、施工報告書を作成し、施主である国92dに届ける必要がある。本実施形態によれば、この施工報告書を自動的に作成し自動的に国92dに届けることができる。施工報告書には、工事の遅れ、進み度合い、工事に伴い支出したメンテナンス費用（部品価格、サービス費用）、不具合改修費用（部品価格、サービス費用）が記述されている。

【0352】

すなわち前述したように、サービス提供会社10の3Dガントチャート予定/実績データベース141Aには、各建設機械31～35の車両IDデータ200

a 毎に「実績」が記憶されている。またサービス提供会社10のサービス経歴データベース142Aには、各建設機械31～35の車両IDデータ200a毎にサービス経歴データつまりメンテナンス/改修内容（部品交換、修理内容）、請求金額（部品価格、サービス費用）を示すデータが記憶されている。

#### 【0353】

そこで、主導機31のオペレータが従導機33の施工報告書を作成するときには、従導機33の車両IDデータ200aと、従導機33についての施工報告書の作成を要求するデータが端末装置31aに入力される。これらデータは、主導機31の端末装置31aから無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介してサーバ装置11に送信される。

#### 【0354】

図8に示すようにサーバ装置11は、工事進捗データ作成システム186を備えている。工事進捗データ作成システム186は、会社別経歴データベース群140のうち3Dガントチャート予定・実績データベース141A、141B、141C、141Dに記憶されたデータに基づいて、車両IDデータ200aで特定される建設機械の工事進捗状況を示す工事進捗データ190を作成するシステムである。

#### 【0355】

またサーバ装置11は、メンテナンス/改修費用データ作成システム187を備えている。メンテナンス/改修費用データ作成システム187は、会社別経歴データベース群140のうちサービス経歴データベース142A、142B、142C、142Dに記憶されたデータに基づいて、車両IDデータ200aで特定される建設機械に支払われた請求金額を示すメンテナンス/改修費用データ195を作成するシステムである。

#### 【0356】

今、サーバ装置11に、従導機33についての施工報告書の作成を要求する指令が与えられると、工事進捗データ作成システム186は、車両IDデータ200aに基づいて従導機33に対応する「実績」データを、3Dガントチャート予定/実績データベース141Aから読み出し、従導機33の工事進捗データ19

0を作成する。

【0357】

またメンテナンス/改修費用データ作成システム187は、車両IDデータ200aに基づいて従導機33に対応する請求金額のデータを、サービス経歴データベース142Aから読み出し、従導機33のメンテナンス/改修費用データ195を作成する。

【0358】

これら工事進捗データ190とメンテナンス/改修費用データ195は、サーバ装置11から無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介して現場事務所30の端末装置49に送信される。

【0359】

現場事務所30の端末装置49には、工事進捗管理システム184のデータとプログラムが格納されている。この工事進捗管理システム184は、工事進捗データ190とメンテナンス/改修費用データ195に基づいて各建設機械毎に施工報告書を作成するシステムである。

【0360】

今、現場事務所30の端末装置49に、従導機33に対応する工事進捗データ190とメンテナンス/改修費用データ195が送信されると、工事進捗管理システム184は、これら工事進捗データ190とメンテナンス/改修費用データ195に基づいて従導機33の施工報告書を作成する。

【0361】

以上従導機33を代表して説明したが、他の従導機31、33、34、35、主導機31についても同様に施工報告書が自動的に作成される。

【0362】

このように主導機31のオペレータは、施工報告書を作成する現場責任者としての役割を兼任することができる。なお第2工程、第3工程においても同様に施工報告書が自動的に作成される。

【0363】

さて第1工期の主導機31のオペレータは、他の従導機32～35を工事現場

内で監視しているため、稼動時間内であれば従導機32～35で生じた転倒事故や盗難発生の有無を外部より確認することができる。しかし従導機32～35の稼動時間外や従導機32～35が目視で確認できない場所まで移動している場合には、転倒事故や盗難を確認することができない。

## 【0364】

つぎに図9を参照して、主導機31自身も含め従導機32～35で発生する転倒事故や盗難を発見し、関係省庁に連絡し、適切な対応を緊急にとることができる実施形態について説明する。

## 【0365】

まず第1工期の従導機33が盗難された場合を想定する。

## 【0366】

従導機33に設けられたセンサ群では、油圧a、油温b、水温c、応力d、エンジン回転数e、レバー操作信号f、アウメータの計時時間g、車両位置h、車両傾斜角kという車両状態データ200bが検出される。また従導機33には、搭乗するオペレータを特定するオペレータIDデータ200cが対応づけられている。従導機33で検出された車両状態データ200bは、車両IDデータ200aとともに、無線通信回線6を介して主導機31に送信される。これら車両IDデータ/車両状態データ200は、主導機31の端末装置31aから無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介してサーバ装置11に送信される。

## 【0367】

サービス提供会社10の3Dガントチャート予定/実績データベース141Aには、3Dガントチャート情報165が記憶されている。前述したように3Dガントチャート情報165には、第1工期、第2工期、第3工期毎に工事を共同で行う複数の建設機械の機種、型式、号機を特定する車両IDが付与されている。また3Dガントチャート情報165には、車両ID毎に作業の「予定」が対応づけられている。また3Dガントチャート情報165は、工事現場のX-Y2次元位置P(X、Y)を示す位置データPを含んでいる。

## 【0368】

サーバ装置11は、盗難報知システム191を備えている。盗難報知システム

191は、会社別経歴データベース群140のうち3Dガントチャート予定・実績データベース141A、141B、141C、141Dに記憶されたデータに基づいて、車両IDデータ200aで特定される建設機械の作業の「予定」と、実際の作業の有無（車両状態データ200bから得られる）とを比較するとともに、車両IDデータ200aで特定される建設機械が属する工事現場の位置Pと、実際の位置（車両位置データhから得られる）とを比較して、盗難があったことを示す盗難情報179を作成するシステムである。

## 【0369】

今、サーバ装置11に、従導機33についての車両IDデータ/車両状態データ200が送信されると、盗難報知システム191は、車両IDデータ200aに基づいて、従導機33に対応する作業の「予定」のデータを、3Dガントチャート予定/実績データベース141Aから読み出す。また車両状態データ200bに基づいて従導機33の実際の作業の有無を検出する。たとえばエンジン回転数e、アワメータ計時時間gに基づいて実際に作業（走行）が行われているか否かを検出することができる。この結果、たとえば従導機33は「連続して3日間作業していなければならない予定」であるにもかかわらず、実際には「連続して3日間作業をしていない」ことが検出された場合には、メンテナンス実施や不具合改修による作業停止状態ではなく、盗難が発生して搬送中である可能性があるものと判断する（ステップ801）。

## 【0370】

しかしステップ801で従導機33の作業の「予定」と実際の作業の有無が一致していたとしても、既に盗難され工事現場外で作業していることも考えられる。また「予定」が修正されないままメンテナンス実施や不具合改修がなされたため、従導機33の作業の「予定」と実際の作業の有無が一致していないことも考えられる。

## 【0371】

そこで、つぎに従導機33が稼動すべき工事現場の位置Pと実際の位置を照合して盗難の発生の有無を確定する。

## 【0372】

盗難報知システム 1 9 1 は、車両 I D データ 2 0 0 a に基づいて従導機 3 3 に対応する工事現場の位置データ P を、3 D ガントチャート予定/実績データベース 1 4 1 A から読み出す。また車両状態データ 2 0 0 b のうち車両位置 h に基づいて、従導機 3 3 の実際の位置を検出する。この結果、従導機 3 3 が稼動すべき工事現場の位置 P と、従導機 3 3 の実際の検出位置とが所定のしきい値以上離れている場合には、盗難が発生して工事現場から撤去されたと判断し、盗難情報 1 7 9 を作成する。また、盗難発生と判断した時点の日、時刻を盗難された日、時刻として記録する。盗難情報 1 7 9 は、盗難があったというメッセージを示すデータ、盗難された建設機械の車両 I D データ 2 0 0 a、盗難された建設機械が稼動すべき工事現場の位置データ P、盗難された日、時刻を示すデータ、盗難された建設機械の現在の検出位置データを含んでいる（ステップ 8 0 2）。

## 【 0 3 7 3 】

盗難情報 1 7 9 は、サーバ装置 1 1 から無線通信回線 5、通信衛星 3、無線通信回線 5 を介して主導機 3 1 の端末装置 3 1 a に送信され端末装置 3 1 a 内のメモリに記憶される。

## 【 0 3 7 4 】

このため図 9 に示すように、主導機 3 1 に搭載のモニタ装置 3 0 0 の表示画面 3 0 1 M には、盗難情報 1 7 9 つまり盗難があったというメッセージ、盗難された従導機 3 3 の車両 I D データ 2 0 0 a（P-33）、盗難された日、時刻、盗難された従導機 3 3 が稼動すべき工事現場の位置データ P、盗難された従導機 3 3 現在の位置が表示される。なお盗難情報 1 7 9 は、緊急の情報であるので、モニタ装置 3 0 0 の表示画面の現在の表示内容いかんにかかわらず強制的に盗難情報 1 7 9 の表示に切り換えられる。この場合図 1 2 に示す「緊急画面表示」という表示箇所 3 1 6 が点灯して、緊急の画面であることをオペレータに知らせる。

## 【 0 3 7 5 】

主導機 3 1 のオペレータは、表示画面 3 0 1 M に表示された盗難情報 1 7 9 に基づいて自ら関係部署（リース会社 9 0 a や警察署 9 2 a など）に連絡するなどの適切な措置を迅速にとることができる。

## 【 0 3 7 6 】

また盗難情報179は、サーバ装置11から無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介して直接、関係省庁である警察署92aの端末装置93aに送信され、端末装置93a内のメモリに記憶される。なお、この場合、盗難情報179を音声信号にしてもよい。このため警察署92aは、盗難情報179に基づいて適切な捜査を迅速に行うことができる。

## 【0377】

つぎに、第1工期の従導機33が転倒事故を起こした場合を想定する。

## 【0378】

従導機33に設けられたセンサ群では、油圧a、油温b、水温c、応力d、エンジン回転数e、レバー操作信号f、アワメータの計時時間g、車両位置h、車両傾斜角kという車両状態データ200bが検出される。また従導機33には、搭乗するオペレータを特定するオペレータIDデータ200cが対応づけられている。従導機33で検出された車両状態データ200bは、車両IDデータ200a、オペレータIDデータ200cとともに、無線通信回線6を介して主導機31に送信される。これらデータは、主導機31の端末装置31aから無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介してサーバ装置11に送信される。

## 【0379】

サーバ装置11に、従導機33の車両IDデータ200aが送信されると、車両IDデータ200a(P-33)に対応する機種「P」、型式「2型」が、機種/型式別号機データベース160から読み出される。号機「33」は型式「2型」に対応しているという対応づけが、機種/型式別号機データベース160でなされているものとする。

## 【0380】

つぎに機種「P」、型式「2型」に対応する基準状態データが、機械別基準状態データデータベース151から読み出される。つぎに従導機33の車両状態データ200bと、読み出された基準状態データとが比較され、車両状態が正常か異常かの判断が図17(a)で説明したのと同様にしてなされる。

## 【0381】

この結果、「異常」である場合には更に、「転倒状態」という異常現象の発生



の有無を判別する処理がなされる。

【0382】

すなわち機種「P」、型式「2型」に対応する異常現象データが、機械別異常現象データデータベース152から読み出される。つぎに従導機33の車両状態データ200bのうち車両傾斜角kと、読み出された異常現象データとが比較され、「転倒状態」の判別がなされる。たとえば「車両傾斜角kが所定のしきい値以上になっている状態が所定時間以上継続している」場合には、「転倒状態」とであると判別され、転倒事故情報180が作成される。また「転倒状態」とであると判別した時点の日、時刻を事故発生の日、時刻として記録する。転倒事故情報180は、転倒事故があったというメッセージを示すデータ、転倒事故があった建設機械の車両IDデータ200a、転倒事故があった建設機械が稼動している工事現場の位置データP、転倒事故発生の日、時刻を示すデータ、転倒事故があった建設機械に搭乗するオペレータのオペレータIDデータ200cを含んでいる（ステップ803）。

【0383】

転倒事故情報180は、サーバ装置11から無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介して主導機31の端末装置31aに送信され、端末装置31a内のメモリに記憶される。

【0384】

このため図9に示すように、主導機31に搭載のモニタ装置300の表示画面301Nには、転倒事故情報180つまり転倒事故があったというメッセージ、転倒事故があった従導機33の車両IDデータ200a（P-33）、転倒事故発生の日、時刻、転倒事故があった従導機33が稼動している工事現場の位置データP、転倒事故があった従導機33に搭乗するオペレータのオペレータIDデータ200cが表示される。なお転倒事故情報180は、緊急の情報であるので、モニタ装置300の表示画面の現在の表示内容いかんにかかわらず強制的に転倒事故情報180の表示に切り換えられる。この場合、図12に示す「緊急画面表示」という表示箇所316が点灯して、オペレータに緊急の画面であることを知らせる。

【0385】

主導機31のオペレータは、表示画面301Nに表示された転倒事故情報180に基づいて自ら関係部署（リース会社90aや消防署（救急）92bなど）に連絡するなどの適切な措置を迅速にとることができる。

【0386】

また転倒事故情報180は、サーバ装置11から無線通信回線5、通信衛星3、無線通信回線5を介して直接、関係省庁である消防署（救急）92bの端末装置93bに送信され、端末装置93b内のメモリに記憶される。なお、この場合、転倒事故情報180を音声信号にしてもよい。このため消防署（救急）92bは、転倒事故情報180に基づいて適切な救急措置を迅速に行うことができる。

【0387】

以上従導機33を代表して説明したが、他の従導機31、33、34、35、主導機31についても同様に、盗難情報179、転倒事故情報180が自動的に作成され、適切かつ迅速な措置をとることができる。

【0388】

このように主導機31のオペレータは、盗難や転倒事故に対する連絡を行う現場責任者としての役割を兼任することができる。なお第2工程、第3工程においても同様にして、盗難情報179、転倒事故情報180が自動的に作成され、適切かつ迅速な措置をとることができる。

【0389】

以上説明したように本実施形態によれば、複数の建設機械のうちの主導機のオペレータは、他に管理者を要することなく、サービス担当者、現場監督者、現場責任者、事務管理者といった管理者を兼任することができるので、作業効率が飛躍的に向上する。

【0390】

なお実施形態では、複数の建設機械のうち1台の建設機械を主導機としているが、主導機は2台以上存在してもよい。

【0391】

なお実施形態では、工事現場で作業を行う建設機械に適用される場合を想定し

ているが、複数の作業機械が共同で作業を行う場合であれば、作業機械の種類は任意である。たとえば複数の一般自動車が共同で作業を行う場合にも、本発明を適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 は実施形態の建設機械を管理する管理システムを示す図である。

【図 2】

図 2 は主導機の端末装置等の各端末装置から収集される情報とサーバ装置で作成され主導機等に提供されるサービスとの関係を示す図である。

【図 3】

図 3 は図 1、図 2 に示す通信形態をより詳細に説明する図である。

【図 4】

図 4 は、工事の工程毎に複数の建設機械の組合せが変遷する様子を示す図である。

【図 5】

図 5 は、建設機械で予定外のメンテナンス時期が到来したときの処理の手順を示す図である。

【図 6】

図 6 は、建設機械で故障等の不具合が発生したときの処理の手順を示す図である。

【図 7】

図 7 は、ガントチャートを自動的に作成する場合の処理の手順を示すとともに、建設機械で異常が発生したときにガントチャートを修正する処理の手順を示す図である。

【図 8】

図 8 は建設機械の作業日報を自動的に作成する実施形態を示す図である。

【図 9】

図 9 は、建設機械で盗難や転倒事故が発生したときの処理の手順を示す図である。

【図 1 0】

図 1 0 は実施形態のガントチャートを示す図である。

【図 1 1】

図 1 1 は実施形態のガントチャートを示す図である。

【図 1 2】

図 1 2 は実施形態のガントチャートを示す図である。

【図 1 3】

図 1 3 は従導機のモニタ装置の表示内容を例示する図である。

【図 1 4】

図 1 4 は従導機のモニタ装置の表示内容を例示する図である。

【図 1 5】

図 1 5 は従導機のモニタ装置の表示内容を例示する図である。

【図 1 6】

図 1 6 は従導機のモニタ装置の表示内容を例示する図である。

【図 1 7】

図 1 7 ( a ) 、 ( b ) はメンテナンスすべきか否かを判定する処理を説明する図である。

【図 1 8】

図 1 8 は異常部位を特定する処理を説明する図である。

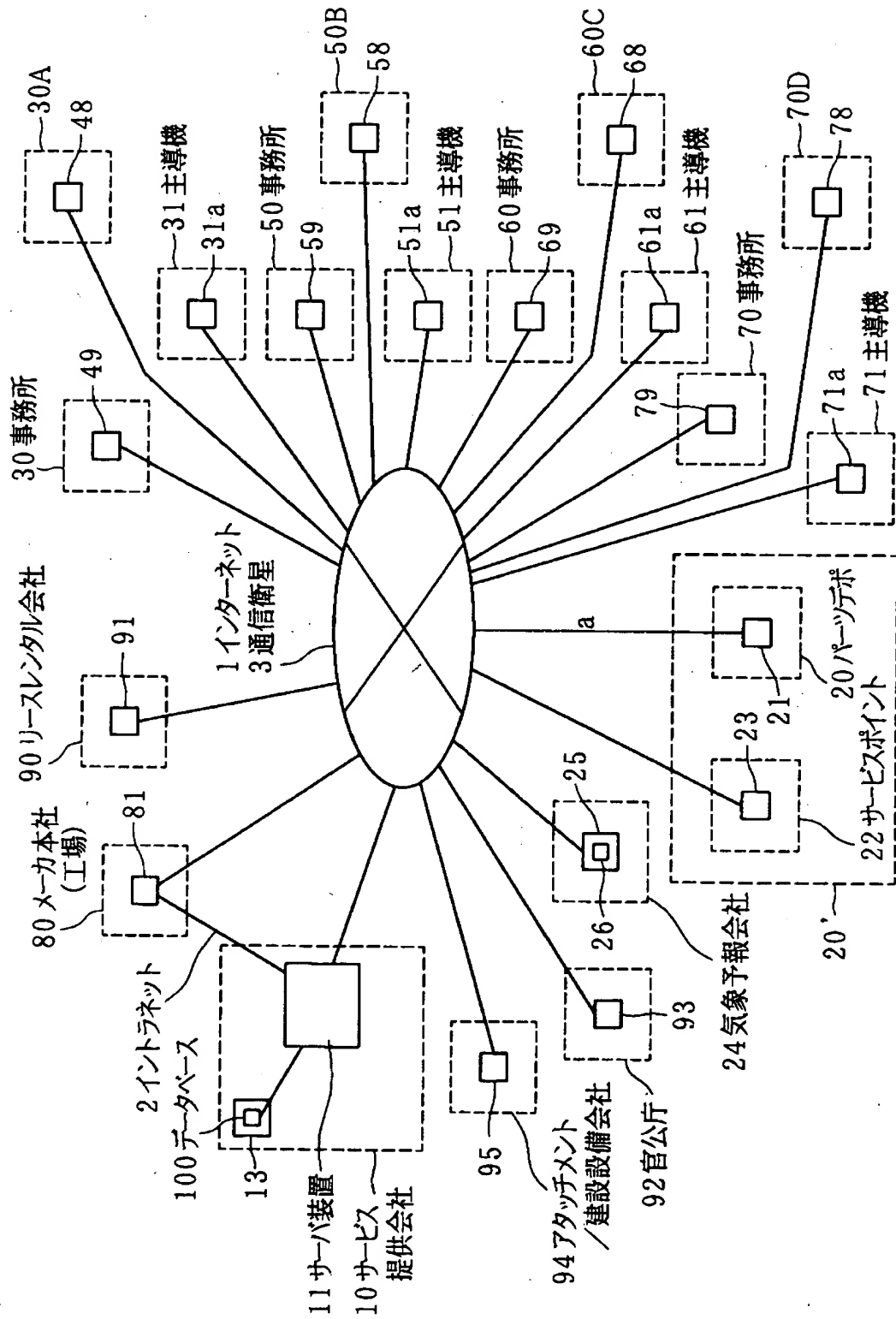
【符号の説明】

- 1 インターネット
- 2 イントラネット
- 3 通信衛星
- 5、6 無線通信回線
- 1 1 サーバ装置
- 3 1 ～ 4 1 建設機械

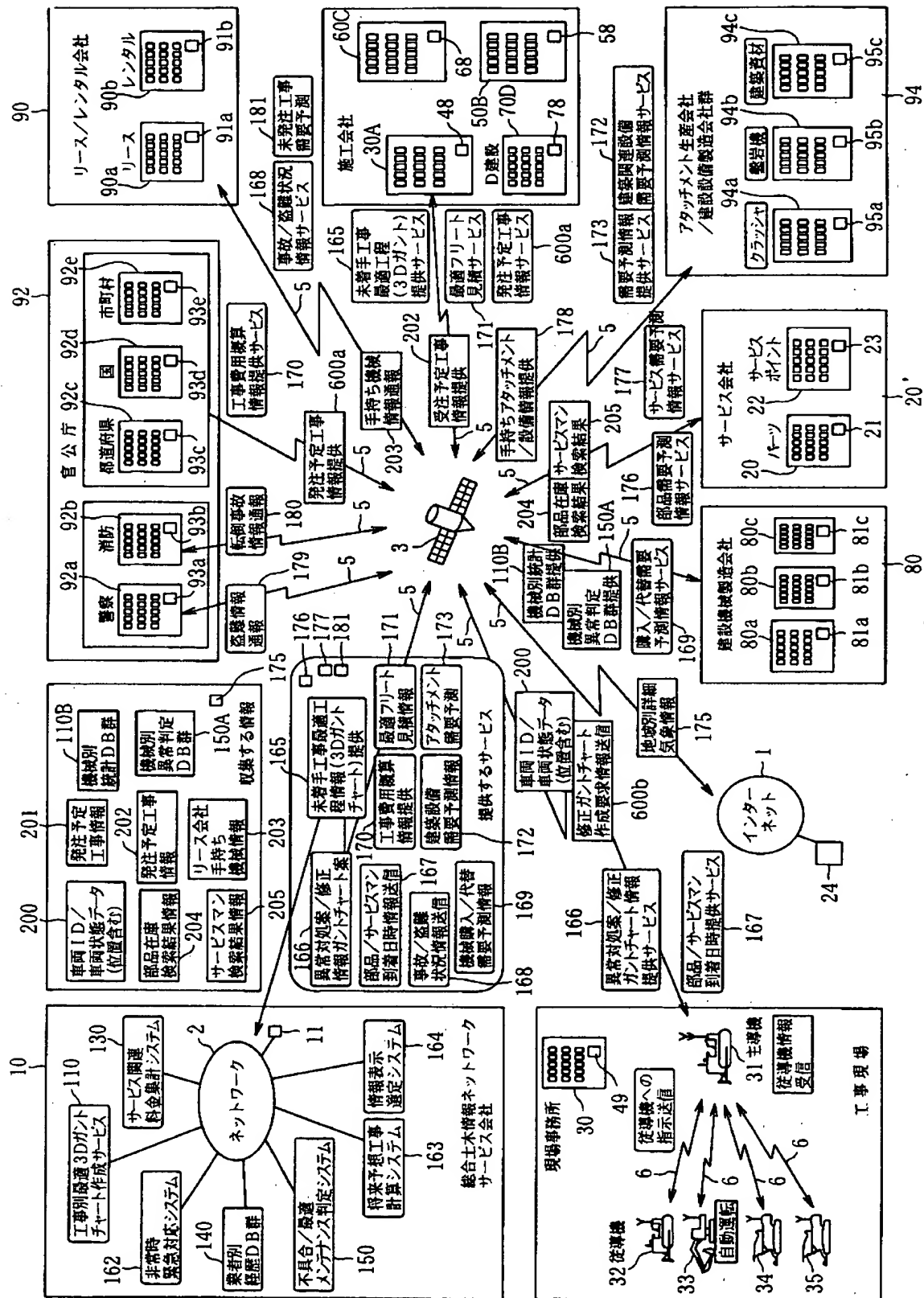
【書類名】

図面

【図1】

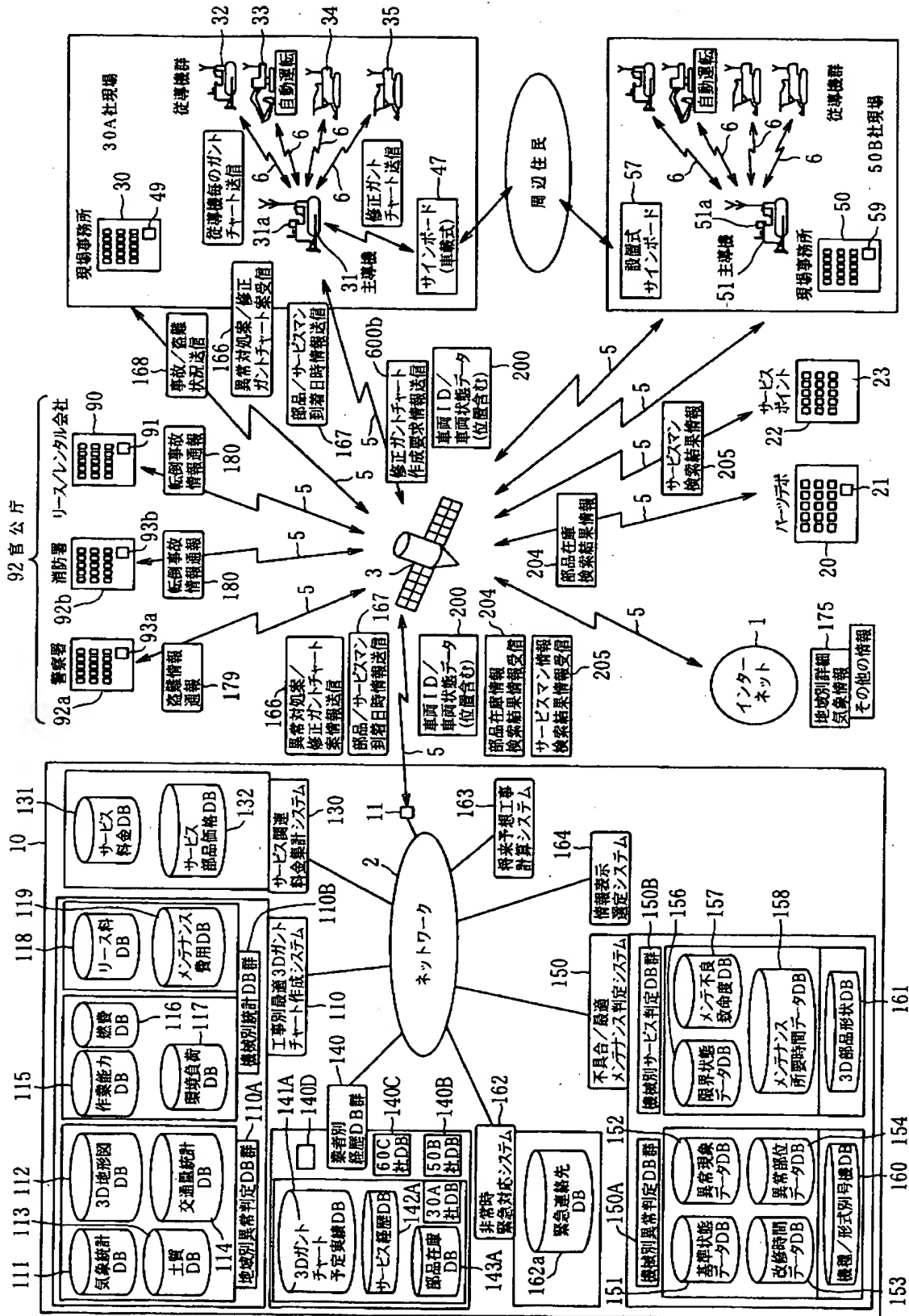


【図 2】

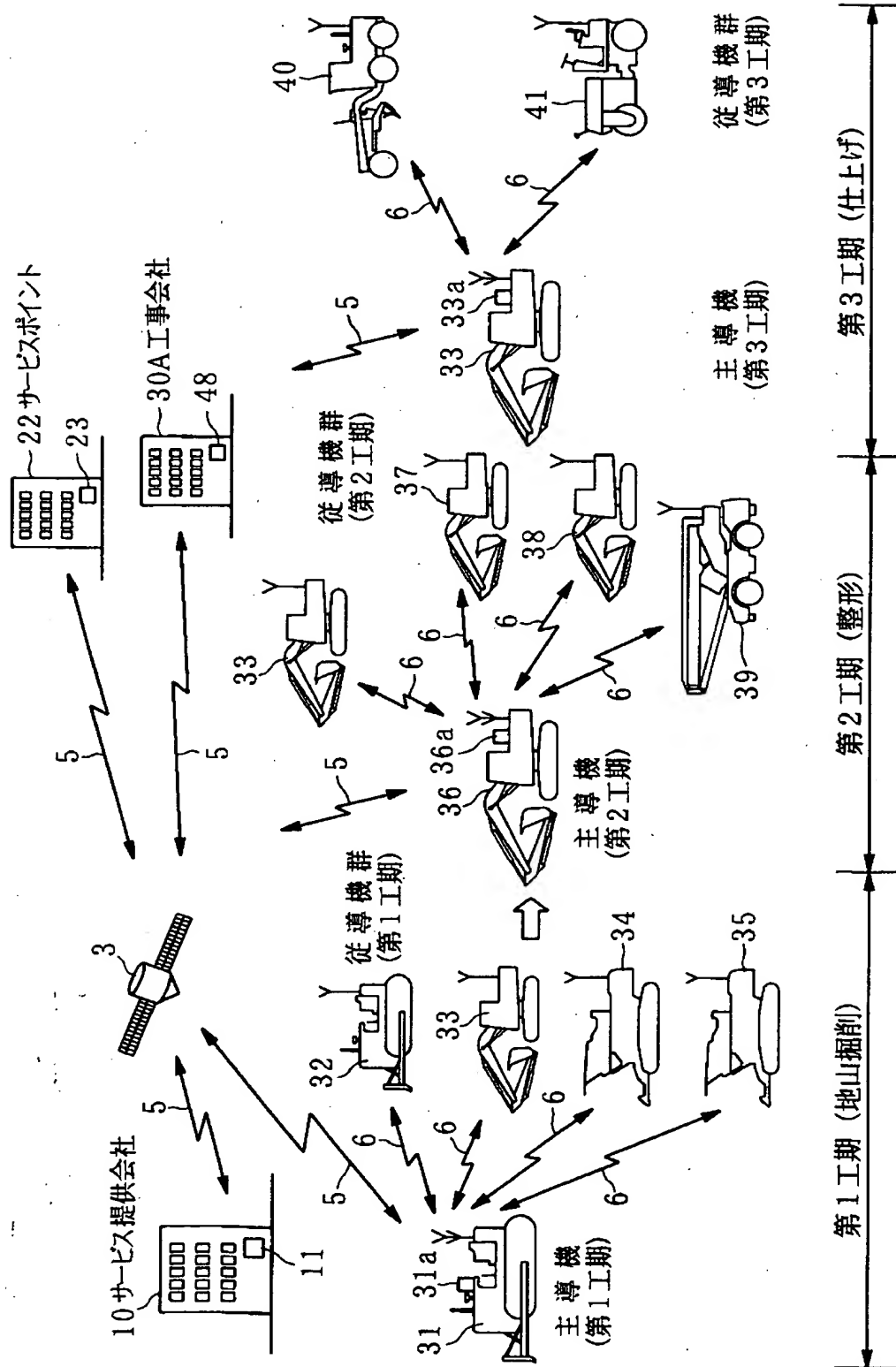


【図 3】

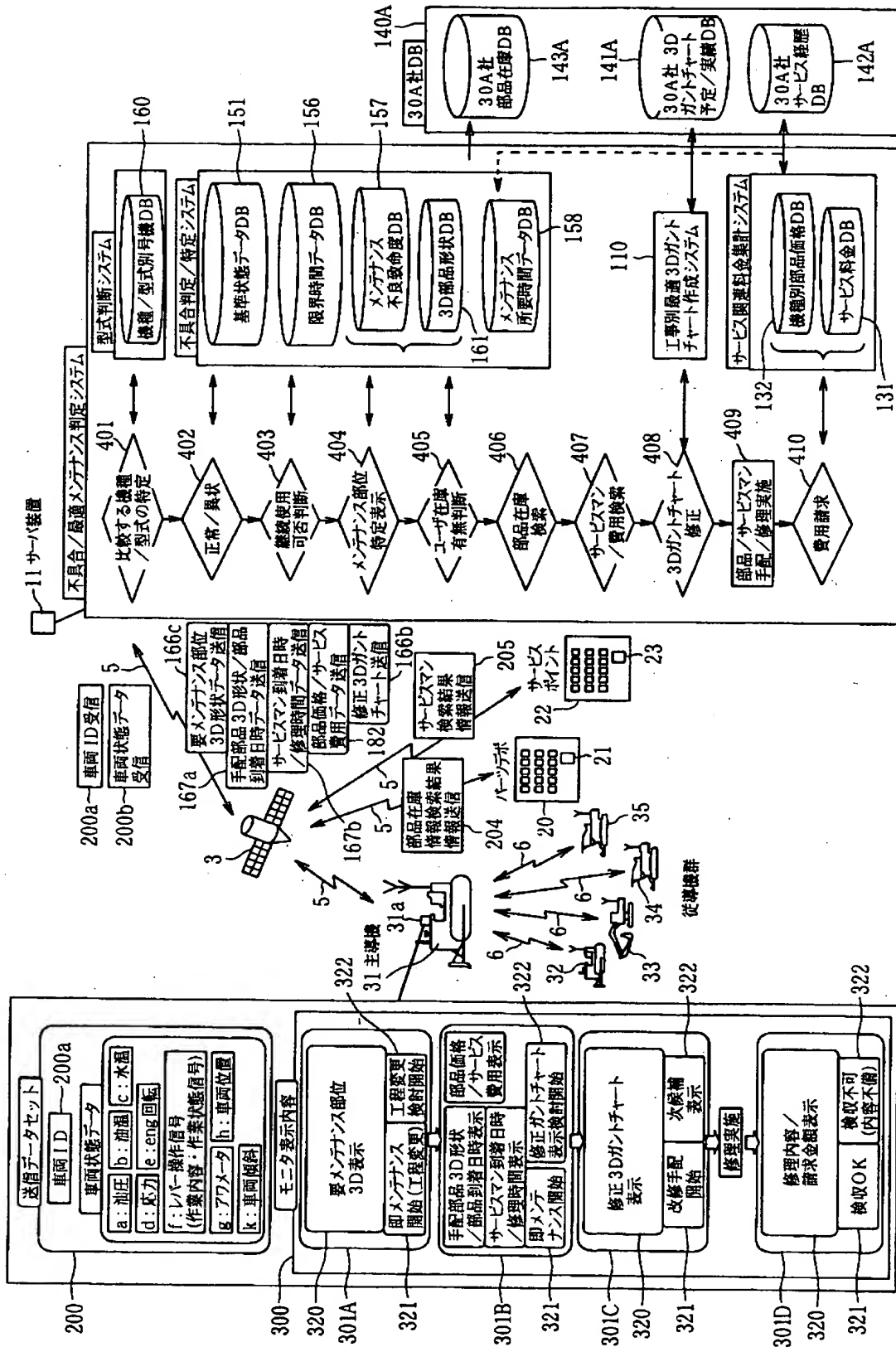




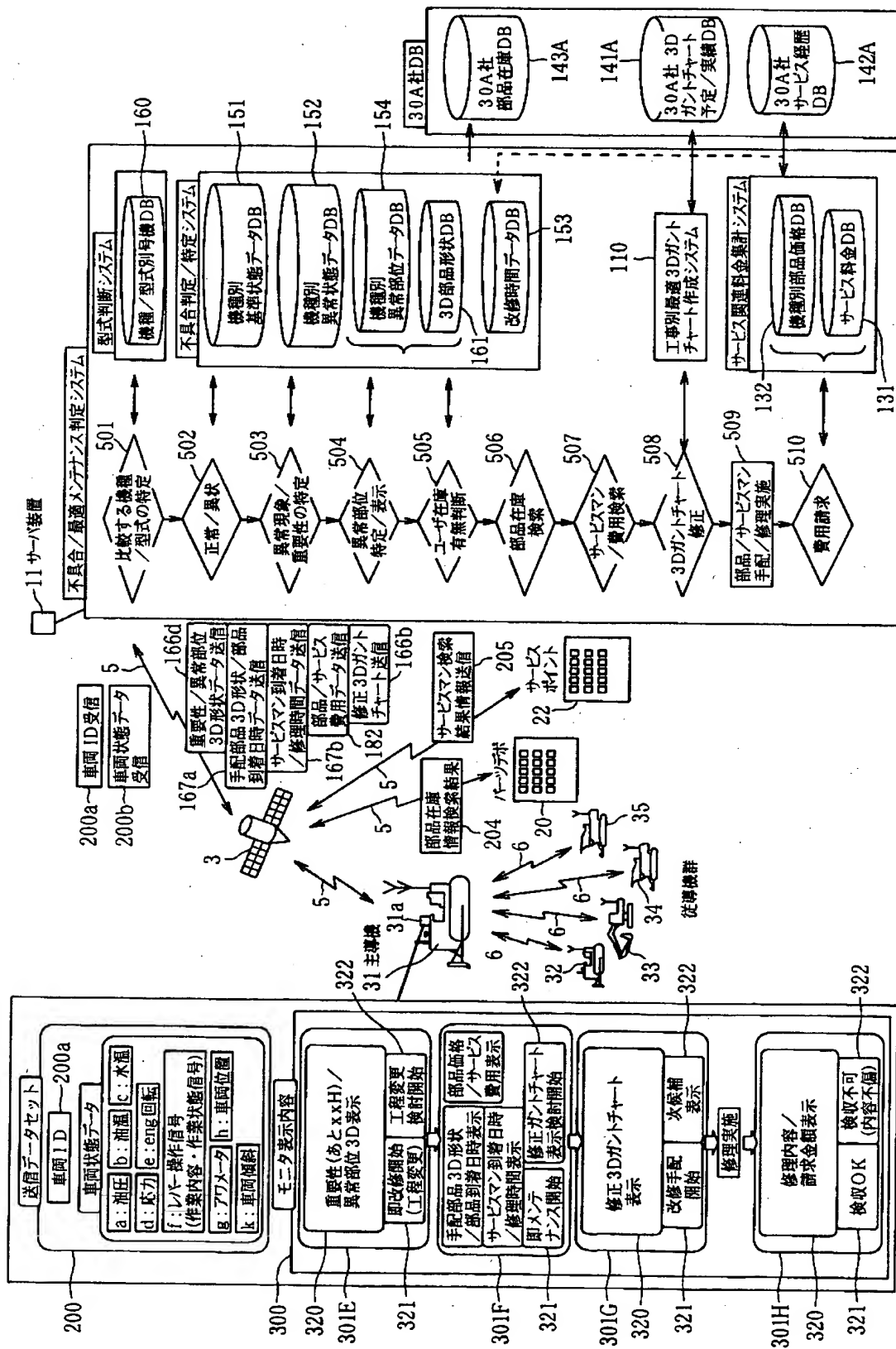
【図 4】



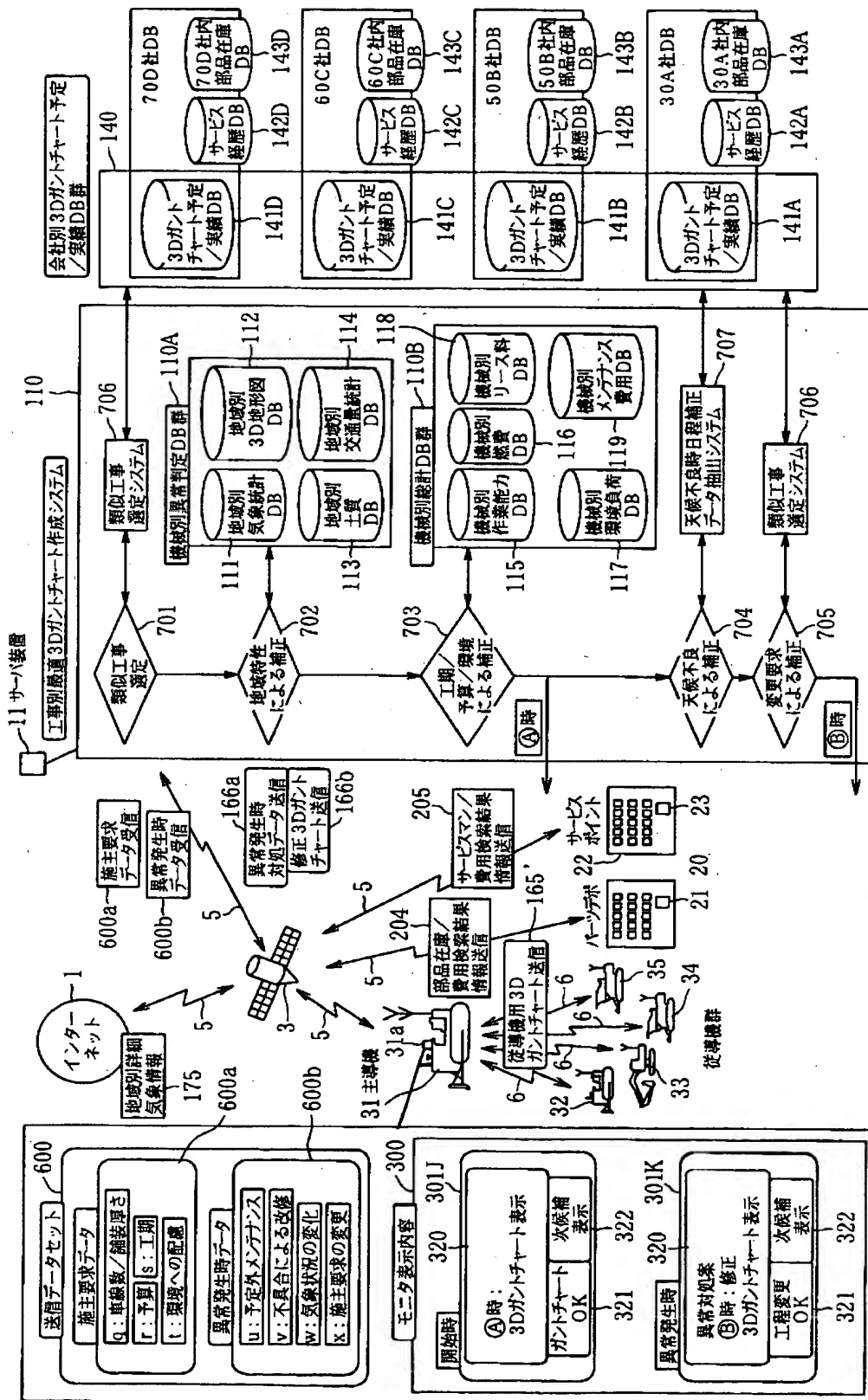
【図 5】



【図 6】

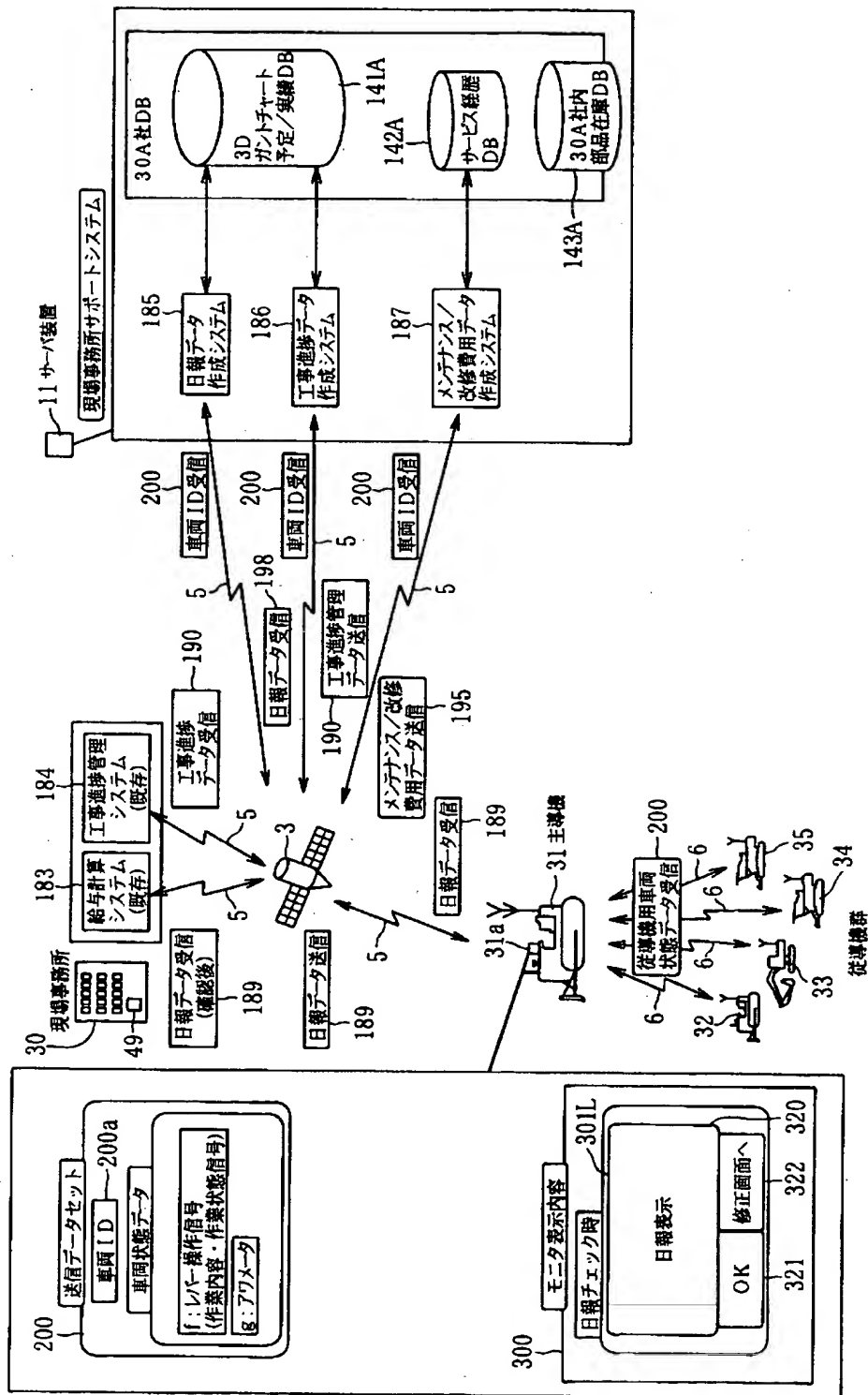


【図7】

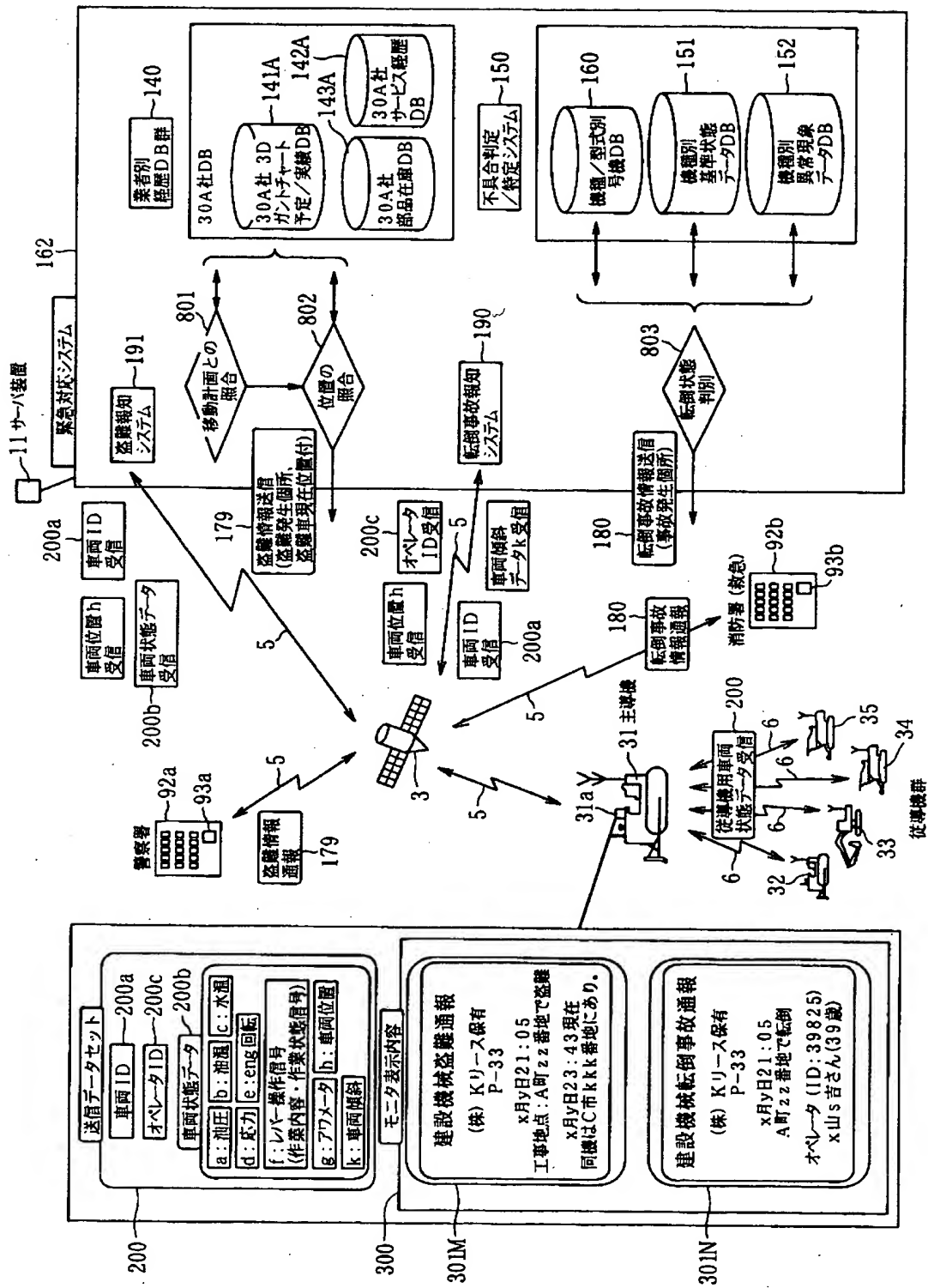




【図 8】



【图 9】



【図10】

301

320

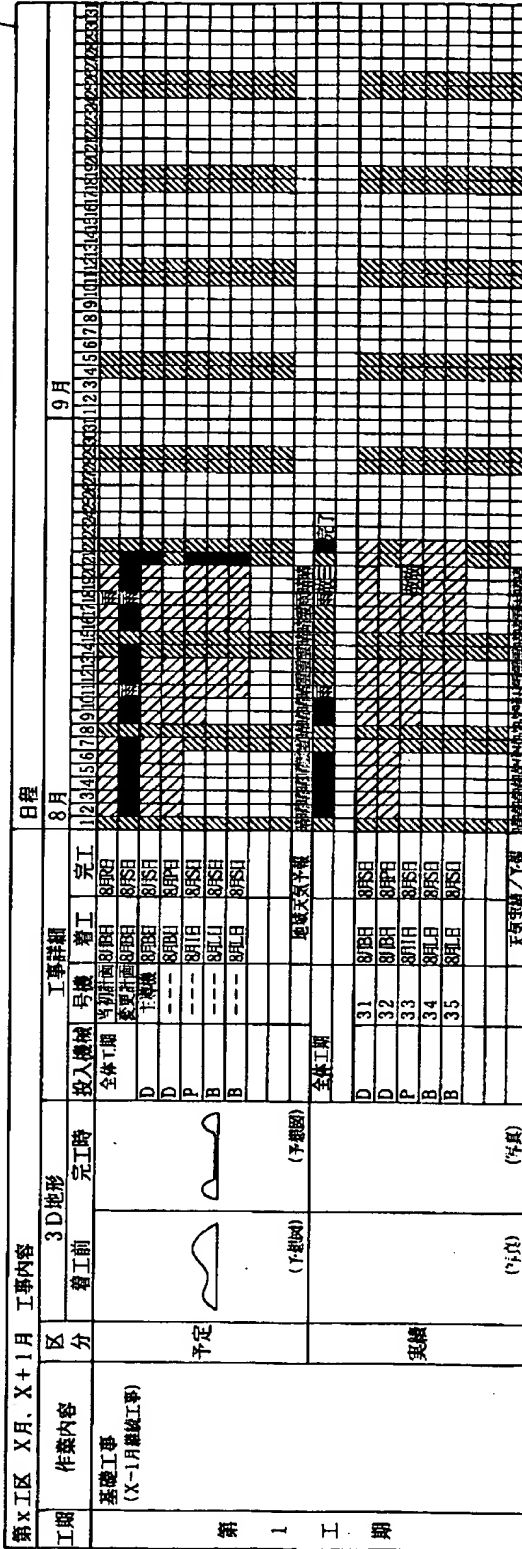
A町-B町幹線道路工事 第X工区(A町YY地区)3Dガントチャート

施工期  
自：平成xx年x月xx日  
至：平成xx年x月xx日

凡例：  
☐ 日程どおり  
☒ 1日遅れ  
☒ 2日以上遅れ

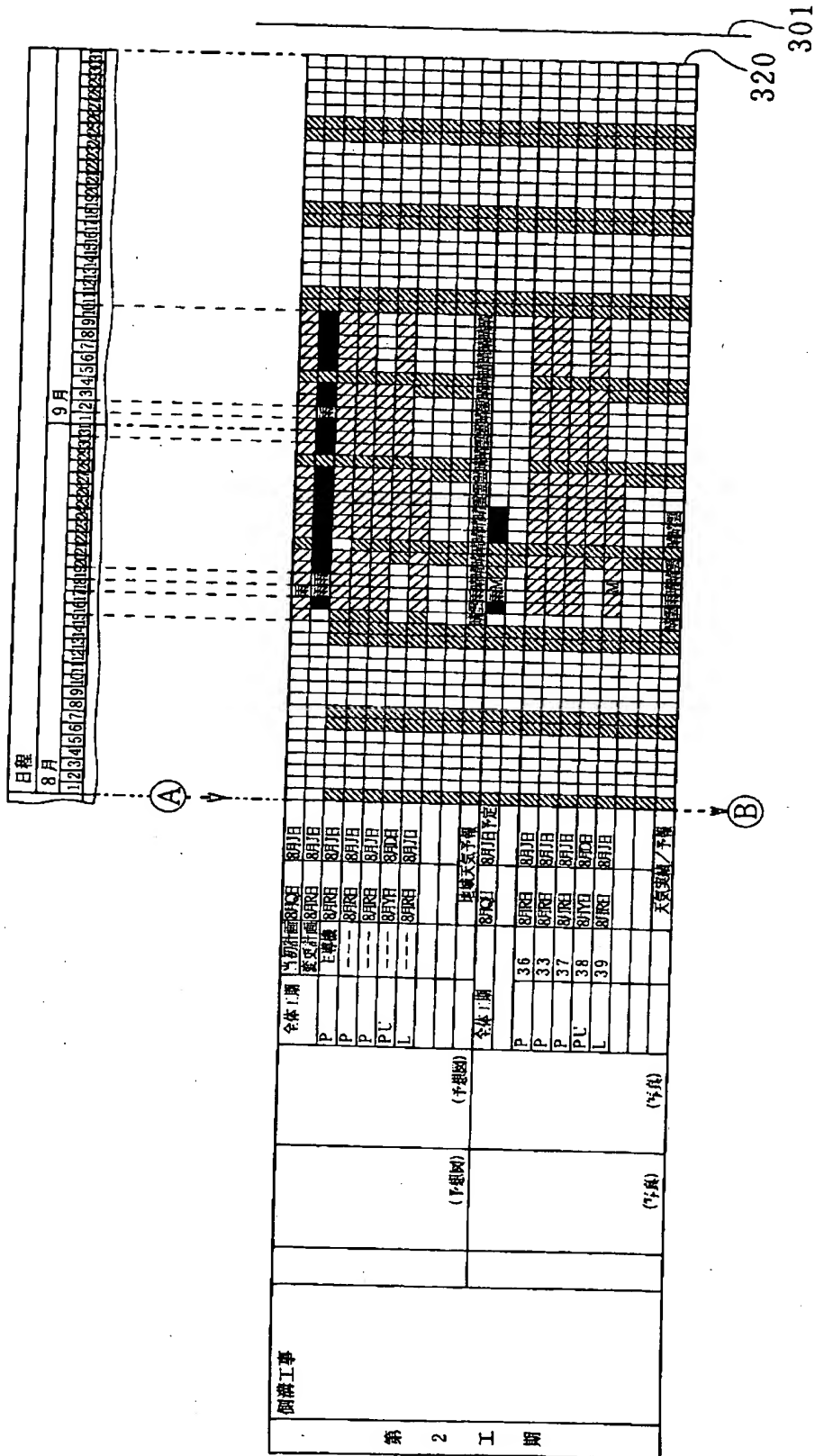
☒ 天候不良による遅れ発生  
☒ 故障による遅れ発生  
☒ 整備による遅れ発生

平成xx年x月yy日  
☒ 故障期間  
☒ 整備期間

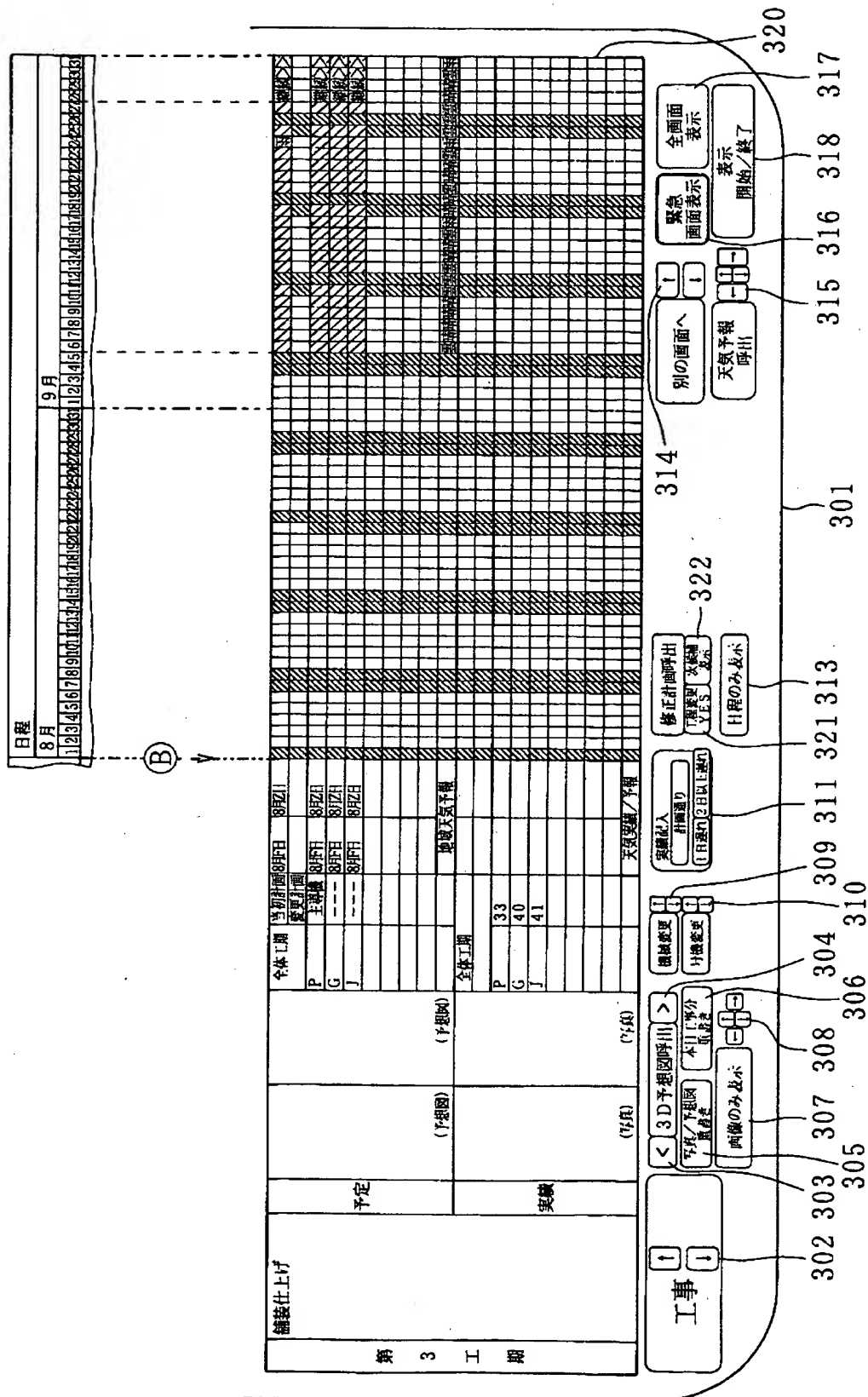


①

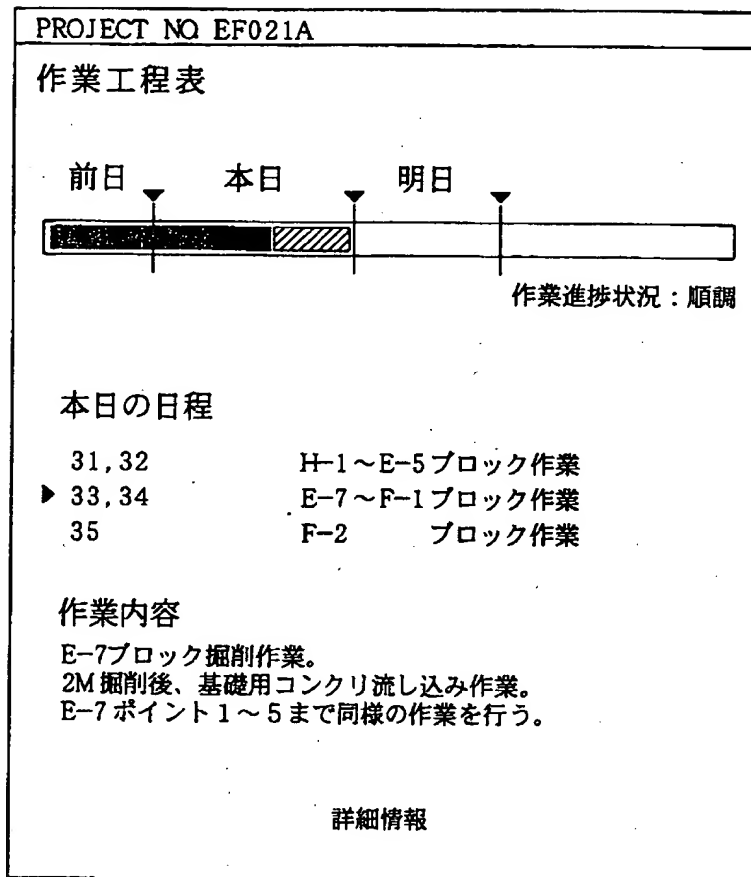
【图 1 1】



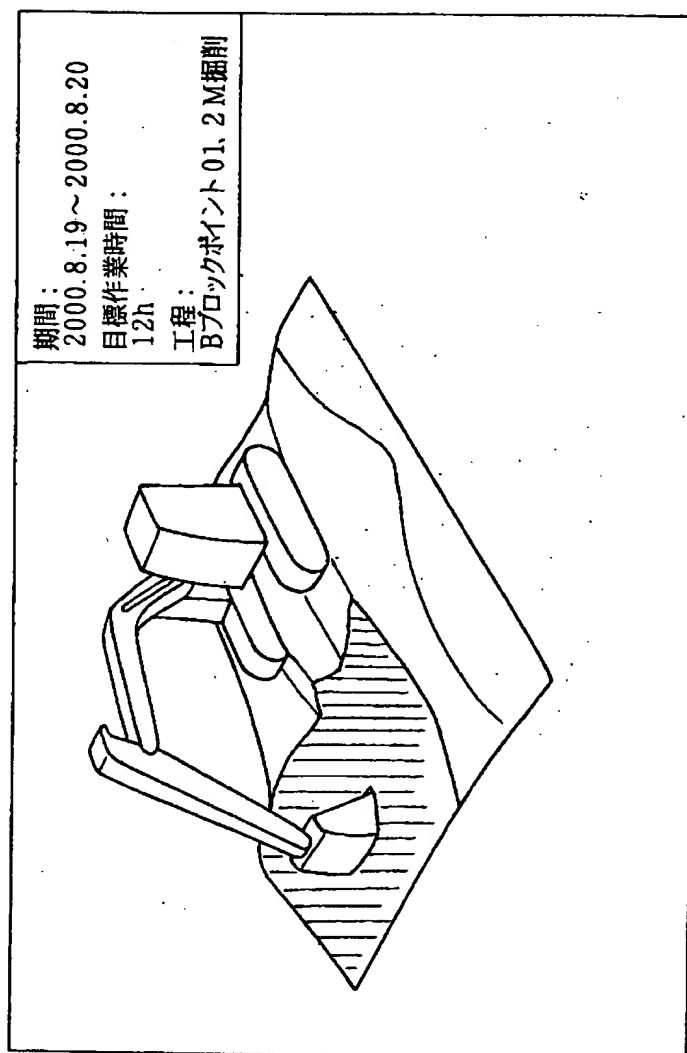
【図 1 2】



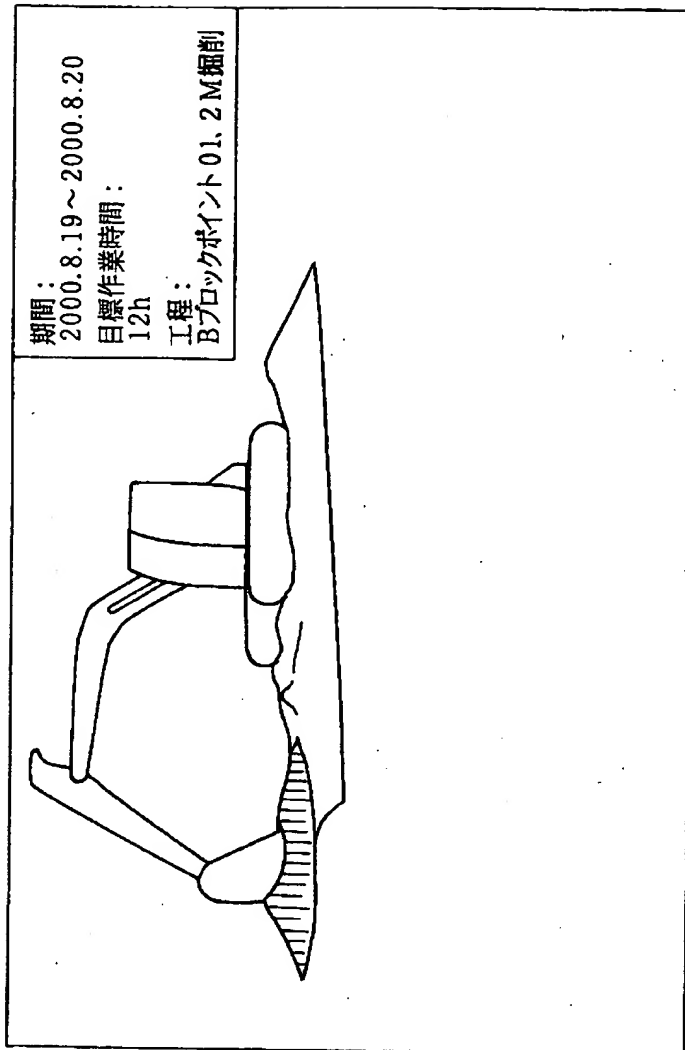
【図 13】



【図14】

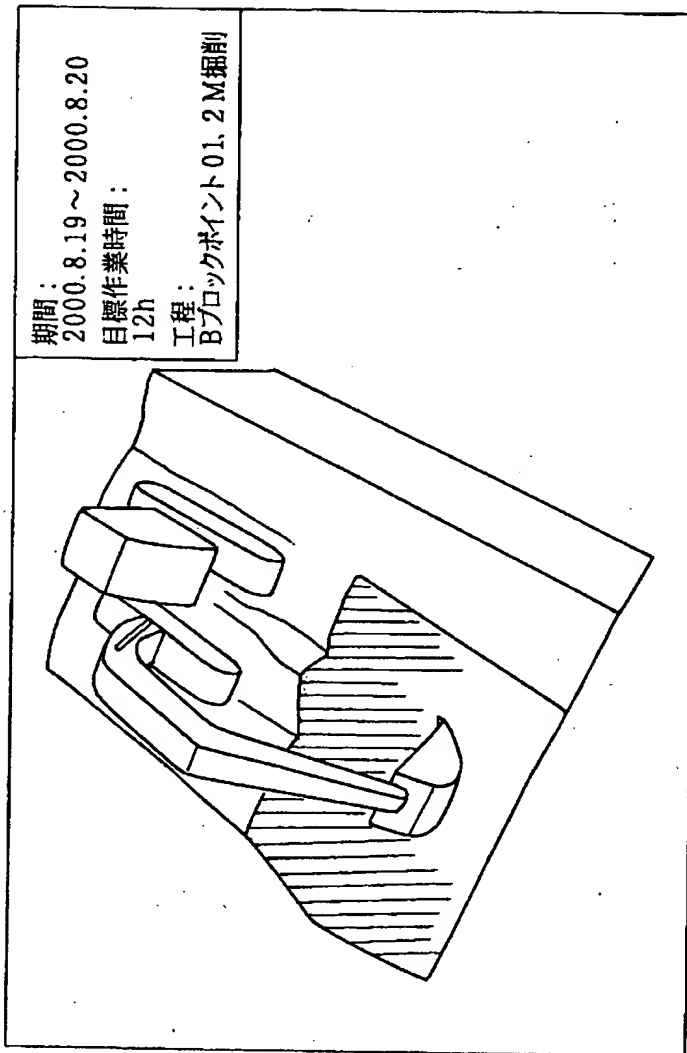


【図15】





【図16】



【図 17】

(A)

f	a	b	c	d	e	g	h	k
f <sub>1</sub>	a <sub>1</sub>	b <sub>1</sub>	c <sub>1</sub>	d <sub>1</sub>	e <sub>1</sub>	g <sub>1</sub>		
f <sub>2</sub>	a <sub>2</sub>	b <sub>2</sub>	c <sub>2</sub>	d <sub>2</sub>	e <sub>2</sub>	g <sub>2</sub>		
f <sub>3</sub>	a <sub>3</sub>	b <sub>3</sub>	c <sub>3</sub>	d <sub>3</sub>	e <sub>3</sub>	g <sub>3</sub>		

(B)

f	a	b	c	d	e	g	h	k
f <sub>4</sub>	a <sub>4</sub>	b <sub>4</sub>			e <sub>4</sub>	g <sub>4</sub>		
f <sub>5</sub>	a <sub>5</sub>	b <sub>5</sub>			e <sub>5</sub>	g <sub>5</sub>		
f <sub>6</sub>	a <sub>6</sub>	b <sub>6</sub>			e <sub>6</sub>	g <sub>6</sub>		

【図 18】

f	a	b	c	d	e	g	h	k
f <sub>7</sub>	a <sub>7</sub>				e <sub>7</sub>			
f <sub>8</sub>				d <sub>8</sub>		g <sub>8</sub>		

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

工事現場の周辺住民に対して工事日程や環境状態などの工事現場に関する情報をリアルタイムにかつ正確に提供し、周辺住民との意思疎通を従来よりも、より緊密にできるようにするとともに、周辺住民に、工事現場に関する情報を伝達する役割を担う広報担当者の労力を軽減する。

【解決手段】

作業機械 3 1 の外部に向けて情報を表示する情報表示器 4 7 が、当該作業機械 3 1 に設けられる。

【選択図】 図 3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2001-129951
受付番号	50100621896
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成13年 5月 8日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成13年 4月26日
【特許出願人】	
【識別番号】	000001236
【住所又は居所】	東京都港区赤坂二丁目3番6号
【氏名又は名称】	株式会社小松製作所
【代理人】	申請人
【識別番号】	100071054
【住所又は居所】	東京都中央区湊1丁目8番11号 千代ビル6階 木村内外国特許事務所
【氏名又は名称】	木村 高久
【代理人】	
【識別番号】	100106068
【住所又は居所】	東京都中央区湊1丁目8番11号 千代ビル6階 木村内外国特許事務所
【氏名又は名称】	小幡 義之

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000001236]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区赤坂二丁目3番6号

氏 名 株式会社小松製作所